REVISTA DE AERONAUTICA



PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AI

MARZO, 1953

NUM. 148

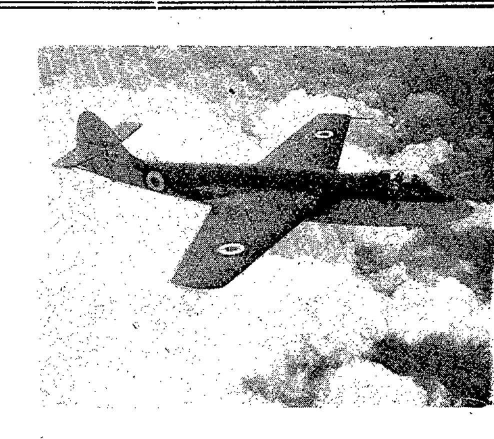
REVISTA DE AERONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XIII (2.ª EPOCA) - NUMERO 14

MARZO 1953

Dirección y Administración: JUAN DE MENA, 8 - MADRID - Teléfonos 21 58 74 y 21 50 7

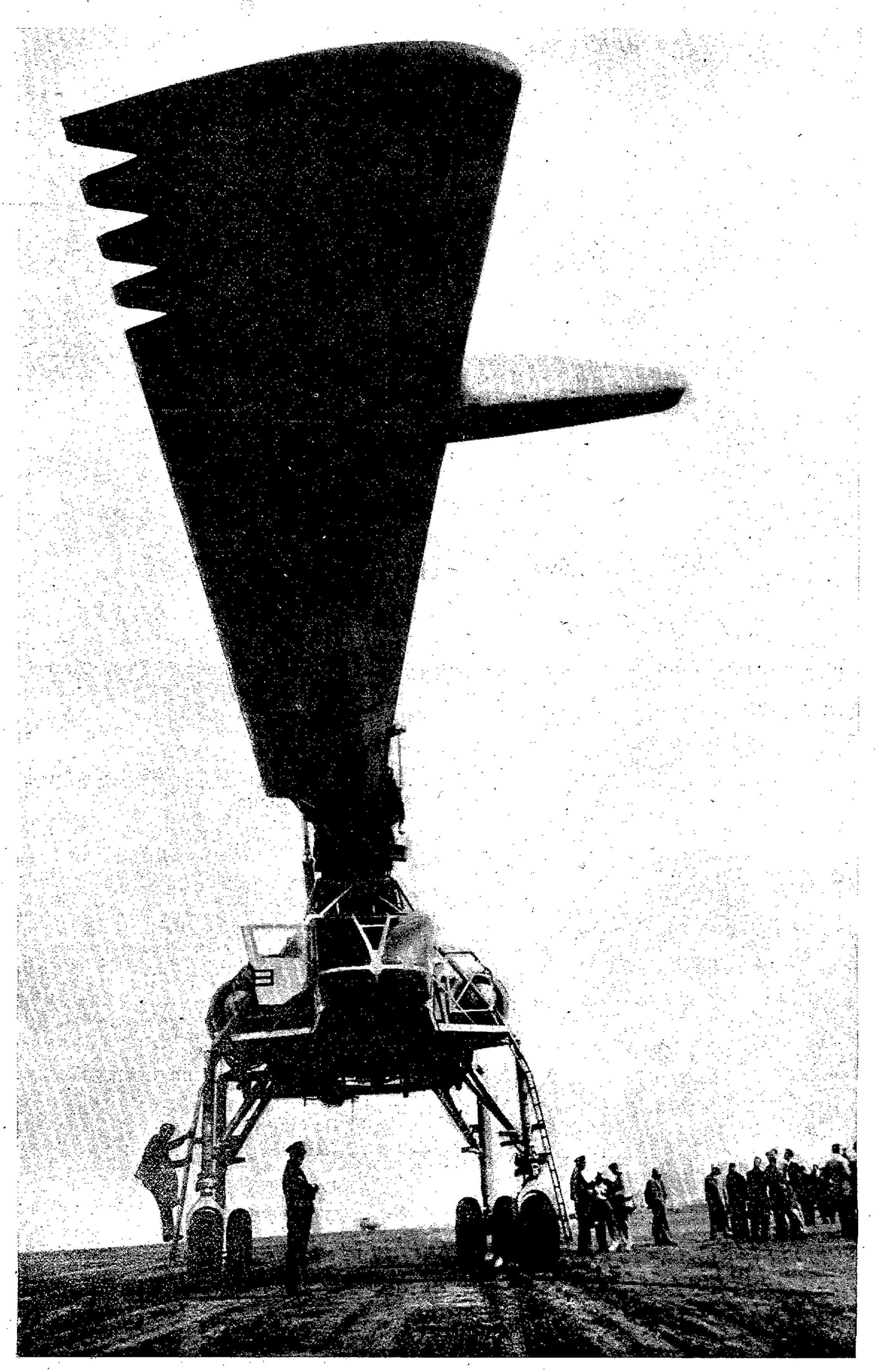


NUESTRA PORTADA:

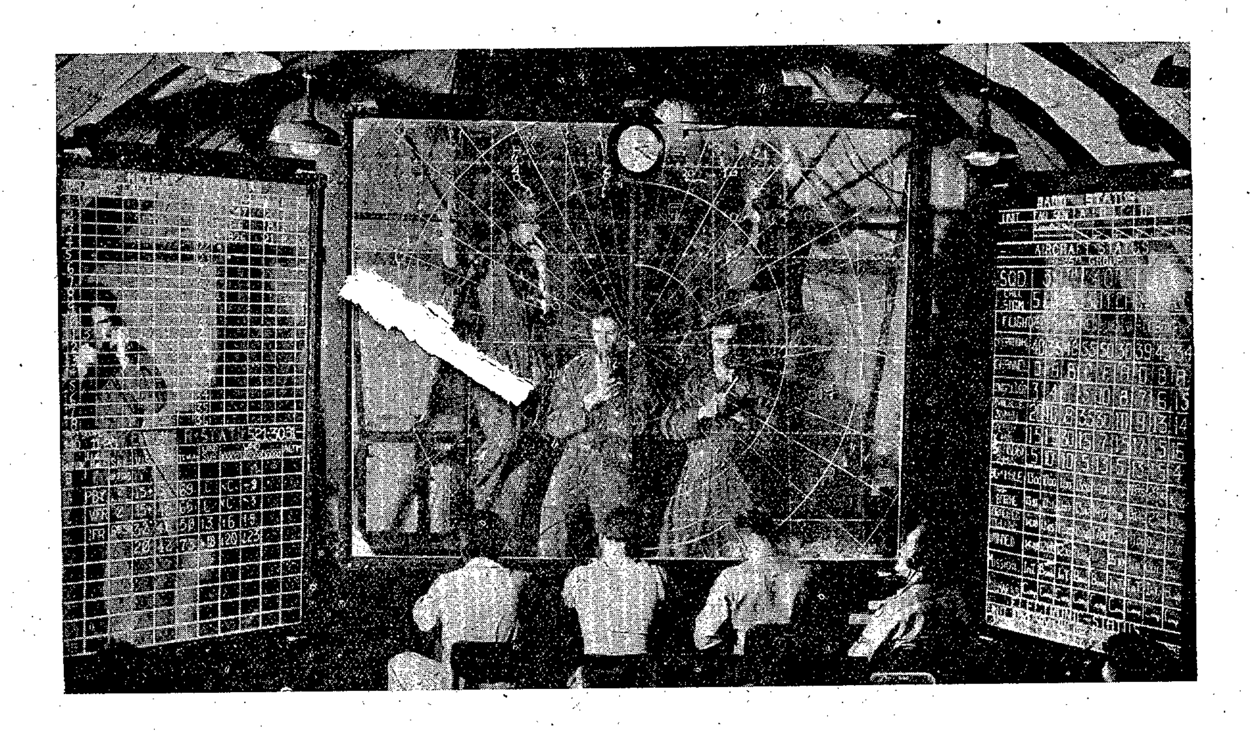
El Sea Hawk F-1, avión de la Marina británica que desarrolla cerca de 1.000 km/h.

SUMARIO

Número corriente.......	5 pesetas.	Suscripción semestral...	25 pesetas.
Número atrasado.......	10 —	Suscripción anual.......	50 —



El helicóptero XH-17, movido a reacción, verdadera grúa aérea por las cargas que levanta.



El enlace. Medios de inteligencia y transmisión

Por *MANUEL MARTINEZ MERINO*
Coronel de Aviación.

(Artículo premiado en nuestro IX Concurso.)

El Ejército del Aire, donde han de actuar Unidades Superiores, pequeñas Unidades, organismos y hasta individuos o aviones aislados, necesita elementos de enlace para mantener la cohesión indispensable, así como para conseguir la coordinación y convergencia de esfuerzos que aseguren la acción de conjunto. Estos elementos de relación no han de ser solamente internos, sino que han de enlazarle también con los Mandos y organismos de los Ejércitos de Tierra y Mar.

El enlace es perfecto cuando existe *acuerdo moral, acuerdo intelectual* y *contacto.* El acuerdo moral en los Mandos ha de venir desde su formación en Academias o Escuelas: lo constituyen las principales virtudes militares. El acuerdo intelectual lo dará la unidad de doctrina, establecida ésta claramente, traducida en reglamentos de obligatoria aplicación y practicada en planes de instrucción y maniobras. La materialización del contacto se hace por los *medios de relación e información, medios de inteligencia* y *medios de transmisión.*

Son medios de relación e información las Segundas Secciones de los Estados Mayores, los Jefes y Oficiales de enlace, Secciones de Información de las pequeñas Unidades, puestos de información avanzados, etc., cuya misión es recoger información y difundirla según su esfera de acción.

Los medios o documentos de inteligencia sirven para dar a conocer las decisiones del Mando y las informaciones en los distintos escalones. Están constituídos por *órdenes, instrucciones, partes, informes* o *memorias* y *noticias.*

El superior se dirige al inferior por medio de órdenes o instrucciones y el inferior al superior empleando partes, informes o memorias. Entre dos de igual categoría se cambian noticias. Los informes y memorias sólo se diferencian de los partes por su mayor extensión.

Las Transmisiones.—Tienen por misión completar el enlace, asegurando la constante comunicación de los Mandos entre sí y con sus Unidades y Servicios, a cualquier distancia. Constituyen un instrumento del Mando y a él corresponde la dirección de su empleo.

Son varios los medios de transmisión: agentes de enlace (peatones, estafetas, ciclistas, motoristas, etc.), palomas, procedimientos eléctricos (telégrafo, teléfono, teletipo, radio, radar), procedimientos ópticos (heliógrafos, proyectores, banderas, etc.), paineles, lanzapartes, artificios de luces (cohetes, pistolas de señales, bengalas), procedimientos acústicos (sirenas, campanas, cornetas, etc.). En el Servicio de Transmisiones del Ejército del Aire el medio fundamental es el eléctrico, con o sin hilos, empleándose algunos de los otros medios circunstancialmente y sólo como complemento.

Redes alámbricas, radio y radar.—Con el conjunto de medios eléctricos, formado por teléfonos, teletipos, estaciones radio y radar, se establecen las redes necesarias para asegurar los enlaces siguientes:

Red General Terrestre: Entre Puestos de Mando en tierra. Es red permanente de mando y administración. Está integrada por la Red del Cuartel General del Ejército del Aire y las de las Regiones Aéreas.

Red de Mando Aéreo: Entre Puestos de Mando en tierra y Mandos de Unidades en vuelo (red tierra-aire de Ala, de División, de Fuerza Aérea, etc.).

Redes particulares de Unidades Aéreas: Entre Mandos de Unidades en vuelo con otros Mandos en vuelo y con sus aviones en vuelo (redes aire-aire de Grupo, de Escuadrón, etc.).

Redes y equipos particulares de avión: Intercomunicación a bordo entre los miembros de una tripulación (interfono). Ayudas al combate: radar a bordo para interceptación nocturna o todo tiempo, de búsqueda y bombardeo, vigilancia de cola, interrogación (identificación amigo - enemigo), radar de puntería de cañones o de dirección y distancia al blanco, etc.

Red de Ayuda al Vuelo: Las ayudas a la navegación aérea o protección de vuelo. Red para la meteorología.

Red de Vigilancia y Alarma: Para detección e identificación de aviones en vuelo. Alarma para la defensa antiaérea, para la defensa contra desembarcos aéreos, etc.

Red de Control y Conducción de Aviones: Control desde tierra de los aviones y Unidades en vuelo. Conducción desde el suelo del combate aéreo y ayuda para el cumplimiento de las misiones de combate.

Cada una de estas funciones ha de ser atendida por su red correspondiente, dedicada exclusivamente a su especialidad.

En cada red se utilizarán, de los medios posibles, aquellos más apropiados a su función, superponiéndose en la mayor parte de ellas varios procedimientos. Se constituyen con ellos canales radio o alámbricos y también sistemas integrados con hilos y sin hilos. Los enlaces tierra-tierra se harán principalmente por hilos, pero estarán asegurados también por radio.

El sistema de transmisiones, en su conjunto, resultará siempre complejo y abarcando un gran volumen de medios y personal. Cada una de las redes citadas ha de ser independiente, pero ello no indica que cada una de aquellas funciones disponga sólo de una red; la red de conducción, por ejemplo, será una para la Defensa Aérea, pero habrá otras redes de conducción para las necesidades de la Aviación Táctica.

Las Transmisiones en la organización regional.—Las Regiones Aéreas, con sus elementos fijos de transmisiones atenderán principalmente a la Red General Terrestre y a la Red de Ayuda al Vuelo. Disponen para ello de los Grupos de Transmisiones Regionales con sus Compañías radio y alámbrica. Las Gs. Us. que puedan estacionar en la Región se encargarán de su Red de Mando Aéreo, con la ayuda, si es precisa, de elementos regionales. Donde no existan Grandes Unidades las estaciones radio de las Bases Aéreas o de los Aeródromos se encargan de todos los enlaces tierra-aire.



Las Transmisiones en la Aviación Estratégica.—Las bases de la Aviación Estratégica han de estar alejadas de los frentes, y sus instalaciones tienen siempre el carácter de permanentes. Sus transmisiones tendrán también el mismo carácter.

Estacionando siempre sus Gs. Us. en Regiones Aéreas con todos sus servicios cubiertos, utilizarán la Red General Terrestre como red de mando y administración, y asimismo la Red de Ayuda al Vuelo, ampliada en cuanto sea necesario para las atenciones de sus aviones.

Cada Gran Unidad dispone de una Unidad de Transmisiones, y con ellas se establece la Red de Mando Aéreo en los distintos escalones (Ala, División, Fuerza Aérea). Las redes particulares de Unidades aéreas y las de avión se atienden con sus elementos propios, de los que estarán bien dotados.

En los vuelos a larga distancia que generalmente han de realizar, no podrá haber ayuda desde tierra para localizar objetivos con mala visibilidad (bombardeo por Gee, GH, Shoran, Oboe, etc.). Cuando por ser objetivos próximos—unos 400 km. máximo— puedan emplearse esos sistemas de conducción, formarán parte casi siempre de la red de control de la Aviación Táctica, que después veremos.

Las Transmisiones en la Defensa Aérea. Hecha la división territorial en Zonas y Sectores para la defensa aérea, o solamente en Sectores si son pequeñas las dimensiones de la superficie a defender con relación a las velocidades de los aviones y alcances radar, será necesario establecer las redes de transmisiones para asegurar los enlaces del Mando con las Unidades Aéreas y elementos asignados a la defensa en cada Zona o Sector.

Si bien toda la caza de la defensa tiene un mando único—Mando de la Defensa Aérea—la distribución de sus Unidades por toda la superficie del país y por tanto en todas las Regiones Aéreas, hará que para la comunicación entre puestos de Mando en tierra se utilice la Red General Terrestre, establecida permanentemente por las transmisiones regionales y centrales. De la misma manera utilizará la Red de Ayuda al Vuelo para la recalada a los aeródromos. En general, al marchar hacia su objetivo la caza irá conducida por su red de conducción y control. Terminado el servicio, las Unidades pueden regresar empleando la red normal de ayuda al vuelo, para no recargar la de conducción.

Las redes particulares de Unidades Aéreas y las redes y equipos de avión, se establecen con los medios propios de esas Unidades. Con los medios del Mando de la Defensa Aérea será necesario montar la Red de Mando Aéreo, la de Vigilancia y Alarma y la de Control y Conducción de Aviones.

Respecto a la red de vigilancia y alarma y la de control y conducción, actualmente

puede decirse que todos los movimientos tácticos de la Aviación descansan en esas redes. compuestas por elementos radio y radar principalmente. En las Fuerzas de Bombardeo Estratégico bastarán, generalmente, las órdenes de operaciones para que las distintas Unidades puedan realizar sus misiones

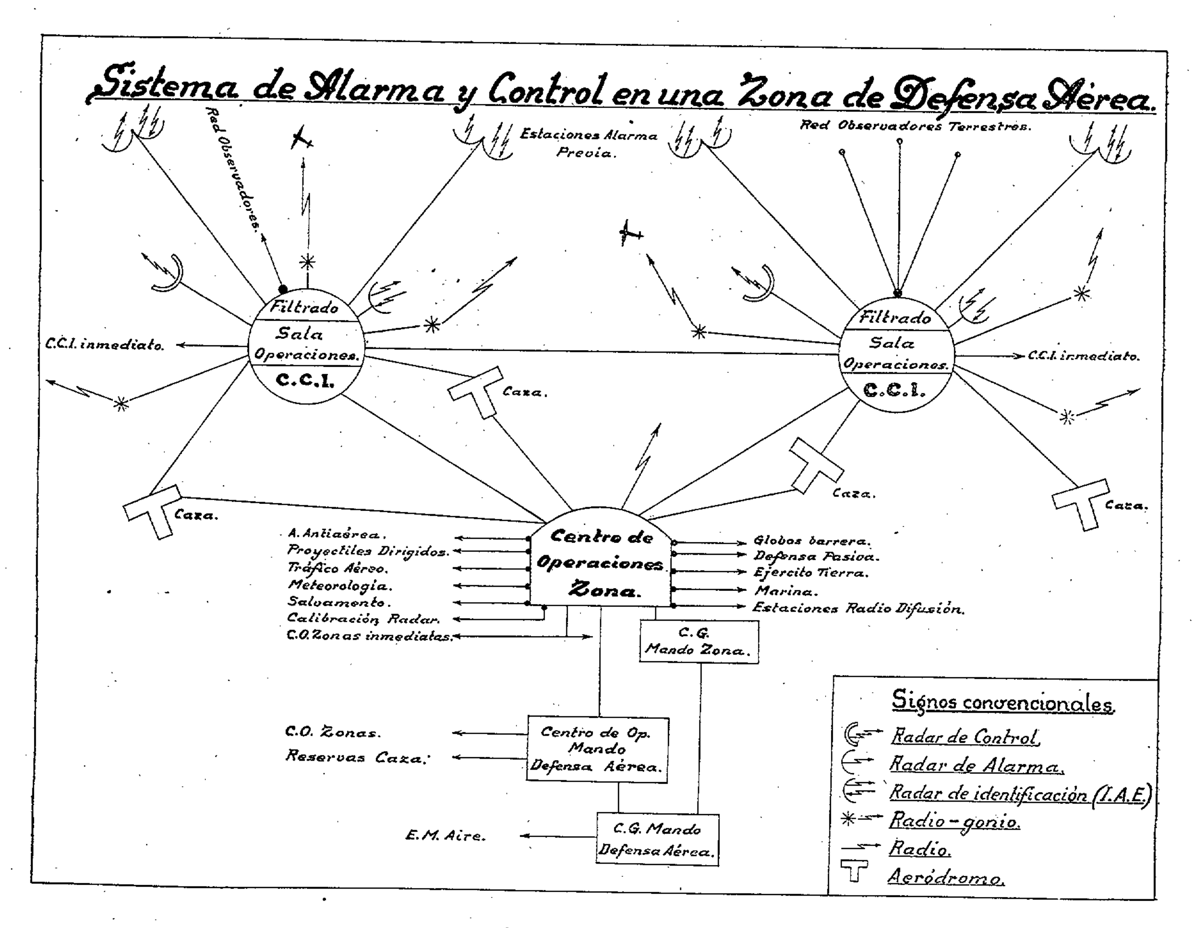


Gráfico núm. I.

tiempo ha hecho nacer las redes de vigilancia, control y conducción.

Estas últimas, con la red de mando aéreo, se reúnen en la Defensa A. formando un conjunto denominado *Sistema de Alarma y Control de Aviones*, cuya finalidad es detectar, localizar y seguir toda la actividad

satisfactoriamente. En la Aviación de Defensa y en la Aviación Táctica no será así. Algunas operaciones podrán preverse y fijarse en órdenes detalladas con anticipación, pero muchas de sus actuaciones vienen impuestas por las necesidades o contingencias del momento, o vienen modificadas por los cambios sucesivos de la situación. Las órdenes en esos momentos han de ser rápidas, y la necesidad de no perder

aérea, haciendo posible el alertar a todos los medios de defensa; permitir un control exacto de la aviación de caza y su conducción desde tierra para la interceptación de la actividad aérea enemiga; dar la alarma e información para las restantes medidas defensivas en caso de ataque enemigo.

Cada *Zona de Defensa* tiene un Mando de Zona. Para enlazar su C. G. con las Unidades de caza y demás elementos de la defen-

sa, la Zona dispone, como órgano de transmisiones, de un *Grupo de Alarma y Control de Aviones*, formado generalmente por *Unidades de Alarma, Unidades de Control de Aviones* y una *Sección de Calibración Radar*. El número de estas Unidades y su composición será variable con las circunstancias, con la extensión del territorio y con los accidentes topográficos.

Con ese Grupo se establece dentro de la Zona el *Sistema de Alarma y Control*, con los elementos esenciales siguientes:

— Un Centro de control de defensa aérea o *Centro de Operaciones de Zona*.

— Un número variable de estaciones de interceptación controlada desde tierra o *Centros de Conducción de Interceptación* (C. C. I.).

— El número necesario de *Estaciones Radar de Alarma Previa*.

El gráfico I es el esquema de los enlaces de una Zona de Defensa. La red alámbrica de la Defensa Aérea tiene un número de estaciones colectoras ligadas a la Red General, para los enlaces que lo requieran.

El Mando de la Defensa A. dispone de canales de teléfonos, teletipo y radio que unen su Centro de Operaciones con las Zonas, para darles sus órdenes y recibir su información, pero no necesitará equipos de radar ni de control, puesto que sus funciones de dirección están relacionadas con el despliegue estratégico y atenciones logísticas de los medios de la defensa aérea territorial, la inspección de esos medios y de su empleo táctico, y los refuerzos o variaciones de las fuerzas y reservas que aconsejen las incursiones enemigas, pero sin intervención directa en el combate aéreo. En su Sala de Operaciones lleva la situación de la batalla con los informes de las Zonas.

Es en la Zona donde han de residir los elementos de control y alarma, ya que el *Jefe de la Zona de Defensa A.* ejerce el control operativo de las fuerzas de la defensa que se encuentren dentro de los límites de su jurisdicción, siendo el Jefe directo de la caza, con atribuciones para ordenar sus salidas y disponer sus movimientos tácticos para la interceptación, dirigiendo así el combate de la defensa. Generalmente es el Jefe de una Agrupación de Caza. Es también el Jefe del Sistema de Alarma y Control de Aviones de su Zona.

Un centro de control de defensa aérea o *Centro de Operaciones de Zona* es la principal instalación en tierra para dirigir operaciones de defensa y a través de la cual el *Controlador General* dirige la defensa aérea de una Zona, coordinando la caza, los elementos antiaéreos, proyectiles dirigidos y servicios de alarma.

Se llama *Controlador General* a un Jefe de operaciones representante directo del Jefe de la Zona en el Centro de Operaciones, que dirige en su nombre y bajo sus instrucciones las de todas las fuerzas de defensa de la Zona. El servicio de control ha de ser permanente durante las veinticuatro horas del día, por lo que alternarán en él varios Jefes llamados *Controladores*.

El Centro de Operaciones de la Zona estará situado junto al C. G. del Jefe de Zona y está formado por una sala de operaciones, una sala de filtrado de las informaciones recibidas y una buena red de transmisiones directas, seguras e instantáneas con aquellos organismos sobre los cuales ejerce control o a los que ha de transmitir la alarma.

En estos enlaces se usarán preferentemente comunicaciones alámbricas. No tiene equipo radar ni de identificación (I. A. E.), estando distribuídos los necesarios entre los C. C. I.

Sus principales canales son los representados en el gráfico I, y la manera de asegurar el enlace instantáneo con la Artillería a. a., Meteorología, Defensa Pasiva, Globos de barrera, Ejército, Marina, etc., es que en la sala de operaciones haya un representante de cada uno de ellos. La sala de operaciones dispone de tableros y mapas en los que por medios gráficos o mecánicos puede materializarse la situación de aviones enemigos y propios, los informes meteorológicos, efectivos disponibles, etc., para po-

der conducir la acción aérea y resolver los problemas de interceptación.

La información de vigilancia y alarma la tiene por los partes de las estaciones C. C. I., estaciones de Alarma Previa, Centros de Operaciones de Zona adyacentes, CC. GG. superiores y otras fuentes civiles y militares. La sala de filtrados separa los informes dignos de crédito de los que no lo son; tiene además la información sobre el movimiento de aviones propios, y con todos esos datos prepara y transmite a las estaciones C. C. I. y de Alarma Previa todos los elementos que se requieren para que éstas desempeñen sus misiones. El control operativo de la aviación de caza será asignado normalmente a las estaciones C. C. I. por el Controlador General, de acuerdo con la situación táctica.

El control que sobre la Artillería a. a. ha de ejercer el Controlador de la Zona se entenderá, generalmente, en el sentido limitado de que las condiciones normales para la a. a. son las de poder siempre hacer fuego sobre los blancos que se le presenten. Si el Controlador ordena no hacer fuego, tiene que indicar el sector a que afecta la orden y el tiempo durante el cual la Artillería no podrá disparar para no estorbar la acción de la caza. Las mismas normas se observarán con los proyectiles dirigidos.

Un *Centro de Conducción de Interceptación* (C. C. I.) es una instalación de radar y transmisiones preparada para llevar a cabo la vigilancia aérea, identificación, conducción de interceptación y control operativo limitado de las Unidades de defensa aérea que le asigne el Centro de Operaciones de la Zona. La superficie cubierta por un C. C. I. tiene su extensión limitada por el alcance del radar y constituye generalmente un sector de alarma y control. Con estaciones de unos 300 km. de alcance esa extensión es ya grande, pero la limitada capacidad de conducción y su rápida saturación, especialmente cuando se trate de aviones aislados, hace que los C. C. I. se coloquen a distancias menores que su alcance, habiendo entre cada dos una zona de solape en la que ambos pueden actuar en caso necesario.

La composición de los C. C. I. no ha de ser uniforme, y en cada caso estará ajustada a las necesidades del territorio de su actuación. Un C. C. I. ha de estar dotado de radar determinador de alturas y de posición sobre el plano de los aviones, obtenidos estos datos por una sola estación radar o por varias; de un equipo electrónico de identificación amigo-enemigo (I. A. E.); transmisiones radio aire-tierra, con estaciones goniométricas; transmisiones alámbricas para su enlace con el Mando, los aeródromos, C. C. I. adyacentes, estaciones de Alarma Previa, observadores terrestres y enlaces internos del C. C. I.

Dispone de una sala de operaciones análoga, en menor escala, a la del Centro de Operaciones de Zona. Su misión consiste en detectar e identificar toda actividad aérea en el interior de su sector y dirigir a la caza propia hasta su encuentro con las unidades aéreas enemigas. Facilitará su información el Centro de Operaciones de la Zona.

El C. C. I. ejerce control, pero no mando, sobre los aviones de caza y demás fuerzas que le sean asignadas. Está dirigido por un *Controlador Jefe,* ayudado por el número necesario de controladores, durante las veinticuatro horas del día. El Controlador Jefe del C. C. I. tiene asignado permanentemente un sector de territorio, pero no aviones, los que le son asignados en cada acción de la defensa. Entre sus misiones está la de avisar a las autoridades, militar y civil, de la presencia o aproximación de aviones enemigos.

De cada C. C. I. depende un número variable de Estaciones de Alarma Previa, y una red de observadores terrestres.

Como las incursiones enemigas pueden pasar de un Sector o Zona a otro, tanto los Controladores de Zona como los de C. C. I. deben mantener informados a los adyacentes.

Una *Estación Radar de Alarma Previa* es fundamentalmente una instalación de radar, avanzada hacia las probables avenidas de acceso del enemigo. La red de alarma que forman se completa a veces con radar a bordo de pequeños barcos y aun de aviones.

Está mandada por un *Jefe de Destacamento Radar,* que tiene como misión dar cuenta al C. C. I. de cuanta información obtenga su estación sobre la actividad aérea.

La componen un equipo de radar y un equipo de identificación electrónica (I. A. E.), más los elementos de transmisiones para Alarma y Control quedan organizadas realmente dos redes: una de alarma y otra de conducción. La primera descubre la presencia de los aviones atacantes e informa sobre su situación; la segunda conduce a los aviones propios hasta su encuentro con ellos.

El Grupo de Alarma y Control, además

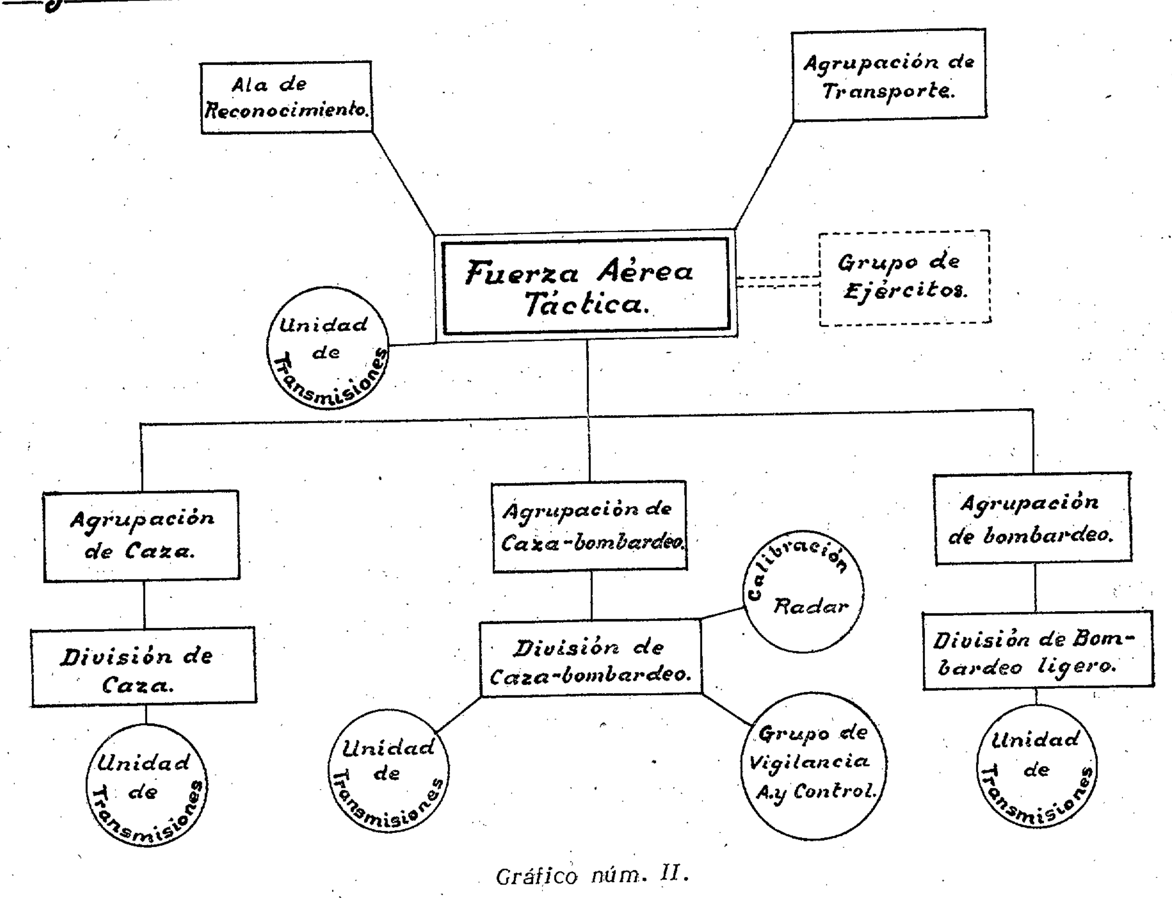


Gráfico núm. II.

hacer posible la rápida comunicación con el C. C. I.

La *Red de Observadores Terrestres* envía sus informes visuales a una central colectora de Sector, situada en el C. C. I. La tendencia a la desaparición de los observadores visuales ha sido desechada, conservándose esa red por la gran utilidad que puede reportar en determinadas condiciones.

En los distintos escalones del Sistema de de los elementos necesarios para la organización de los centros de enlace descritos, dijimos que tiene una *Sección de Calibración Radar.* Es indispensable la existencia de ese servicio de calibración. La vigilancia aérea se proyecta con arreglo a los datos técnicos de los tipos de radar a emplear, y el estudio del relieve del terreno dará la zona que teóricamente queda cubierta con el despliegue radar adoptado. Pero será siempre grande la diferencia entre esas zonas teóri-

cas y la cobertura real. Para comprobar la verdadera cobertura y asegurarse de que el radar funciona a pleno rendimiento, se utilizan los equipos de calibración radar. Constarán de un personal muy especializado, con el material necesario y una Escuadrilla de aviones dedicada únicamente a este cometido.

Las transmisiones en la Aviación Táctica.—El apoyo aéreo en las operaciones conjuntas exige también medios de transmisiones de gran rapidez, para poder hacer el máximo aprovechamiento de la movilidad y flexibilidad de las fuerzas aéreas.

Supongamos (esquema núm. II) una Fuerza Aérea Táctica, formada por agrupaciones tácticas de Caza, de Bombardeo Ligero y de Caza-bombardeo, más un Ala o Brigada de Reconocimiento y una Agrupación de Transporte. Cada una de esas agrupaciones puede estar compuesta por varias Divisiones, aun cuando para mayor claridad en el esquema sólo aparezca una. También puede alguna ser inferior a División.

En cada División existe una Unidad de Transmisiones; en la Fuerza Aérea Táctica hay otra Unidad de Transmisiones, y si las fuerzas de caza, bombardeo o caza-bombardeo están formadas por más de una División, entonces cada una de esas agrupaciones tendrá otra U. de Transmisiones.

En la División Aérea Táctica de Caza-bombardeo hay, además de la U. de Transmisiones, un *Grupo de Vigilancia Aérea y Control* y una *Sección de Calibración Radar*. El Grupo de Vigilancia Aérea y Control tiene por objeto facilitar al Mando el control permanente y directo de las Unidades aéreas, cualquiera que sea su situación—en vuelo o en tierra—mediante una cierta articulación del enlace en centros escalonados, de donde parten las distintas órdenes.

Para evitar duplicidad de medios, en el territorio de la Fuerza Aérea Táctica los Grupos de vigilancia y Control de las Divisiones de Caza-bombardeo llenan también las funciones de conducción de la caza y las de alarma en incursiones aéreas, que en el Mando de la Defensa están encomendadas a las redes de alarma y control de aviones.

La manera de establecer las distintas redes con esos elementos será: las Unidades de Transmisiones de los diferentes escalones con sus medios radio y alámbricos, superpuestos a aquellos de que se disponga en la región donde actúe la Fuerza Aérea Táctica, atenderán a la Red de Mando Aéreo y a su unión a la Red General Terrestre. Las redes particulares de Grupo, Escuadrones y aviones se atienden con sus elementos propios. La Red de Ayuda al Vuelo, con los elementos regionales y los de las Unidades de Transmisiones de la Aviación Táctica que sean precisos. En esa red estarán incluídas las transmisiones para la meteorología.

En cuanto a la Red de Vigilancia y Alarma y la de Control y Conducción de Aviones, esas redes tienen una modalidad propia en cada uno de los Mandos de la Aviación de Defensa y Aviación Táctica. Ya hemos visto cómo se organizan en la Aviación de Defensa; para dar una idea de cómo atienden los Grupos de Vigilancia Aérea y Control al establecimiento de estas redes en la Aviación Táctica, será preciso fijar en esquema los distintos Puestos de Mando, de Control y de Información que han de intervenir en el enlace. En el gráfico núm. III, una División A. Táctica está adaptada a una Unidad Terrestre Ejército.

Los distintos escalones del Ejército de Tierra (C. G. de Ejército, de Cuerpo de Ejército, de División, P. M. Regto., etc.) están enlazados por sus propias transmisiones, y ellas han de atender también al enlace con los diferentes centros del Aire y aeródromos, donde cuentan con Oficiales suyos de enlace, como se representa en el esquema. Este enlace íntimo se completa con Oficiales de enlace aéreo que representan al Jefe de la A. Táctica en calidad de asesores en Unidades Terrestres inferiores a Ejército.

El *Centro de Operaciones Conjuntas*, cuyo fin es planear las operaciones aire-tierra, está formado por Jefes y Oficiales de las Secciones de Operaciones e Información (3.ª y 2.ª) de los E. M. del Ejército y de la División Aérea T. Los designados por el Ejército para esa misión forman lo que se llama *Sección de Apoyo Aéreo*.

Las Secciones de Apoyo Aéreo están organizadas también en los E. M. de los escalones inferiores (ver el esquema) existiendo en el C. de E. y en la División, tanto más reducidas cuanto menor es la Unidad. Son los órganos del Ejército de Tierra para pedir apoyo aéreo en las operaciones conjuntas.

El sistema de transmisiones para las operaciones conjuntas Aire-Tierra es de la responsabilidad de las fuerzas terrestres. Atiende normalmente a peticiones de ayuda aérea de las Unidades de Tierra, contestaciones a tales peticiones, intercambio continuo de información sobre la batalla entre las fuerzas aéreas y las terrestres, información meteorológica a tierra, etc. El sistema es manejado por una Unidad de Transmisiones del Ejército de Tierra.

Las peticiones de apoyo aéreo pueden partir de las Divisiones o Unidades inferiores, y serán visadas, aprobadas o denegadas por el Mando del C. de Ejército antes de ser sometidas al Centro de Operaciones Conjuntas por la Sección de Apoyo Aéreo. En caso de urgencia pueden saltarse escalones intermedios, pidiendo, por ejemplo, la S. A. A. de División directamente, por radio, apoyo aéreo a la Sección de Apoyo Aéreo del Centro de Operaciones Conjuntas.

El Centro de Operaciones Conjuntas constituye un organismo intercalado entre los dos Cuarteles Generales—de Tierra y de Aire—y muy próximo a ellos.

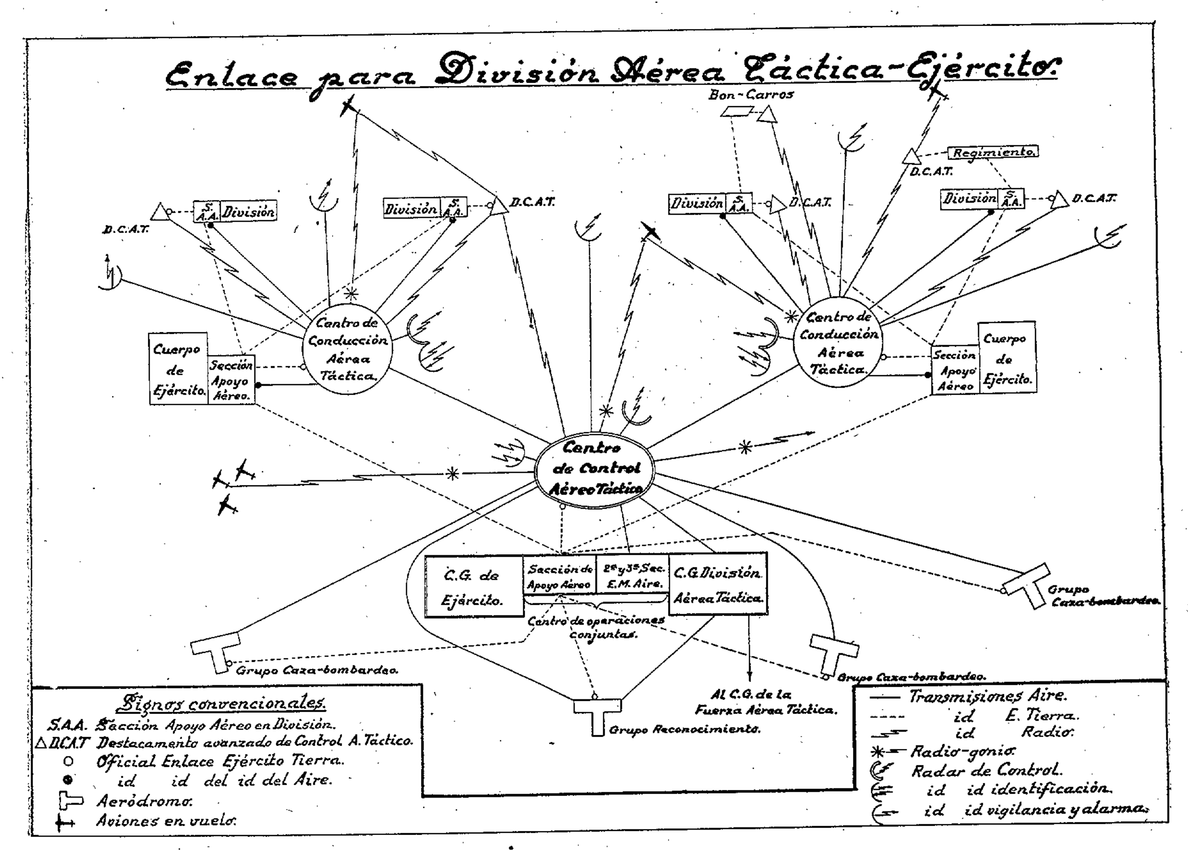


Gráfico núm. III.

Corresponde a las transmisiones del Aire, en las operaciones combinadas, el enlace de los diferentes centros necesarios para el control y conducción de los aviones.

Para llenar su cometido, el Grupo de Vigilancia Aérea y Control necesita montar los equipos siguientes: un *Centro de Control Aéreo Táctico*, dos o más *Centros de Conduc-*

ción Aérea Táctica, el número que haga falta de *Destacamentos Avanzados de Control Aéreo Táctico* y de *Puestos Radar de Vigilancia.*

Se llama *Centro de Control Aéreo Táctico* a una instalación principal de radio y gonios, radar (de alarma, de control y de identificación) y transmisiones alámbricas, desde la cual se ejerce el control de todas las operaciones de la División Aérea Táctica y de cualquier avión que vuele dentro de la zona de responsabilidad de la División; dispone la salida de los aeródromos y rige los movimientos de las Unidades en el aire y la interceptación de las enemigas, guiando si es preciso a los aviones hasta su objetivo. Avisa a todos los organismos y Unidades de Aire y Tierra de la inminencia de un ataque aéreo.



Está dirigido por el propio General de la División A. Táctica o, en su nombre, por un Jefe de Aviación delegado suyo—denominado *Controlador Aéreo Táctico*—con el número de Oficiales, auxiliares y especialistas precisos. Convendrá que esté situado cerca del Centro de Operaciones Conjuntas y del C. G. de la División A. Táctica, con los que estará enlazado por teléfono.

Es la instalación principal de operaciones aéreas. Dispondrá de una sala de operaciones con su mesa de operaciones, cartas, tableros y sistemas gráficos y mecánicos para localización y trazado de rutas de aviones y Unidades en vuelo. El Centro de Control A. Táctico mantiene también el control de las Unidades de Bombardeo de la Aviación estratégica, cuando ésta interviene en las operaciones tácticas.

Este Centro de Control A. T. llegará pronto a la saturación en cuanto sean numerosos los aviones o Unidades a dirigir simultáneamente. Esta razón y a veces las distancias, obstáculos orográficos para la cobertura radar, etc., hacen necesario que distribuya las Unidades en vuelo a los Centros de Conducción Aérea Táctica, para su dirección.

Un *Centro de Conducción Aérea Táctica* está situado en posición más avanzada (generalmente en la zona de Cuerpo de Ejército), consta de elementos análogos a los del Centro de Control A. T. para control e interceptación, pero en menor escala, y se encarga de la conducción en el aire de los aviones o Unidades que el Centro de Control Aéreo Táctico le asigne durante el tiempo de una acción aérea, y también de la alarma dentro de su sector.

Es una instalación subordinada que actúa en una zona reducida. Está dirigido por un Jefe que se denomina *Conductor Aéreo Táctico*. Es de gran utilidad en el combate aeroterrestre, muy especialmente en los casos de petición de apoyo urgente del C. de E. y cuando se le confieren créditos aéreos. (Se llama *crédito* a la asignación de algunos aviones para que puedan ser empleados por el Conductor Aéreo Táctico en los casos imprevistos.)

Los *Destacamentos de Control Aéreo Táctico* son elementos de enlace y observación destacados por el Grupo de Vigilancia y Control para el control de aviones en los sectores más avanzados del frente. Actúan en el escalón División o Regimiento, y aun Batallón si es preciso. Suele estar formado por un Oficial aviador con una radio y dos o

tres especialistas en un vehículo ligero o carro de combate. Su principal utilidad está en la guerra de movimiento.

Al Oficial encargado de un Destacamento de Control A. Táctico se le denomina *Oficial de Control Aéreo Avanzado*, y desde su puesto de observación dirige la acción de los aviones en misiones de íntima cooperación con Unidades de Tierra.

Los *Puestos Radar de Vigilancia* tienen por objeto la localización de todo avión en vuelo, dentro de su alcance.

Las conexiones de todos estos elementos aparecen indicadas en el esquema, y el conjunto atiende a vigilar el cielo, mover los aviones propios, localizar e interceptar los enemigos y alertar a la defensa antiaérea. Es realmente la reunión en una sola, de las redes de *vigilancia y alarma* y de *conducción y control*. Cuando se utilice equipo de señalamiento de la línea de frente, radar para bombardeo sin visibilidad, para reconocimiento fotográfico o señalamiento de objetivos difíciles, deberá estar incluído entre los elementos del Grupo de Vigilancia Aérea y Control, al nivel de los Destacamentos de Control A. Táctico próximos al frente. Se denominan *Puestos de Dirección Aérea Táctica*.

En el esquema se han suprimido algunos enlaces, no primordiales, para mayor claridad. Todas las instalaciones tendrán carácter no permanente o semipermanente, susceptibles de rápido transporte, con preferencia en avión. No se pretende representar en el gráfico el número de equipos que realmente ha de haber, sino dar una idea de la clase de elementos que actúan en cada escalón.

Una vez terminada su misión, los aviones abandonan el contacto con la red de conducción y control, regresando a sus aeródromos con auxilio de la red de ayuda al vuelo.

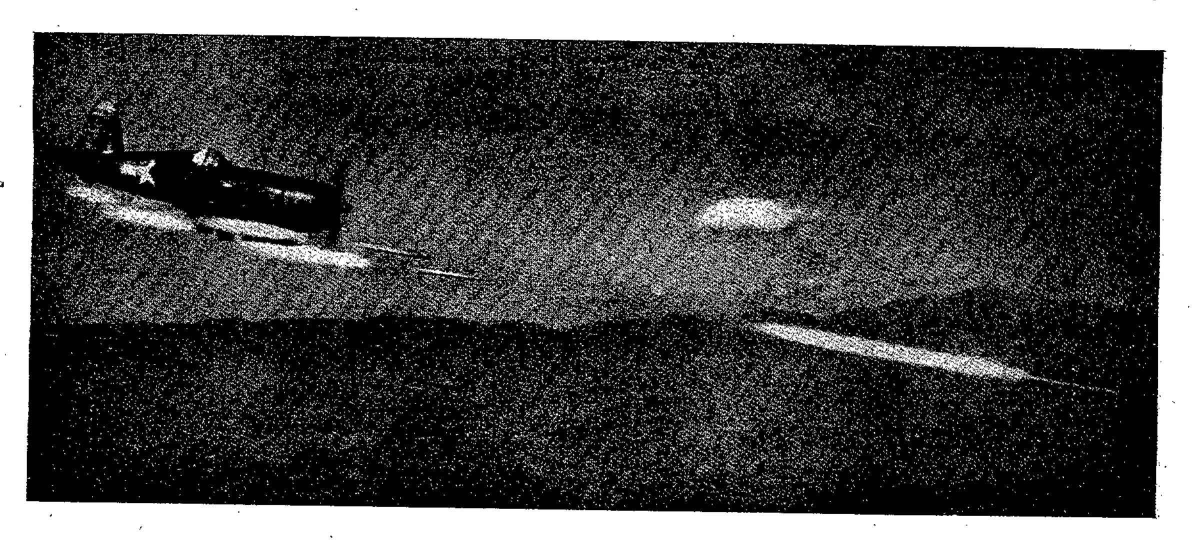
El principal enlace Tierra-Aire se verifica en la conferencia diaria que se celebra en el Centro de Operaciones Conjuntas, con la asistencia del General del Ejército y el de la División A. Táctica y sus Jefes de Estado Mayor, la Sección de Apoyo Aéreo del Ejército y la 2.ª y 3.ª Sección del E. M. de la División A. Táctica. En ella se piden por las fuerzas de tierra y se acuerdan por la del aire los apoyos necesarios y posibles para el día siguiente o sucesivos. El Centro de Operaciones Conjuntas elabora los planes, pidiéndose, si es preciso, por el Mando de la División A. T. el apoyo de Unidades de Bombardeo al Mando de la Fuerza Aérea Táctica.

El apoyo previsto para el día siguiente se traduce en órdenes de misión que las Unidades de la División recibirán a través del Centro de Control A. Táctico. El apoyo urgente *no previsto* que puedan necesitar las Unidades terrestres durante las operaciones lo solicitan por sus enlaces y sus Secciones de A. A. a través de los Destacamentos de Control A. T. y Centros de Conducción A. T. Este sistema sirve no sólo para el apoyo por el fuego, sino también para el apoyo de información, reconocimiento táctico y corrección del tiro artillero. La red sirve además para recoger la información aérea urgente facilitada por los aviones.

La función de la *Sección de Calibración Radar* es la misma que se ha dicho al hablar de las Transmisiones en la Defensa Aérea.

En operaciones anfibias—desembarcos navales y aeronavales—el sistema de transmisiones para vigilancia aérea y control será el mismo descrito. Buques especialmente equipados en cuanto a canales de transmisión radio, servirán como Centro de Operaciones Conjuntas, Centro de Control Aéreo Táctico, Centros de Conducción y Cuartel General de la División A. Táctica, hasta tanto puedan ir montándose en tierra los centros necesarios. Las transmisiones radio sustituyen en este caso a cualquier otro medio de enlace.

Contramedidas radio y antirradar.—Todo el sistema de transmisiones ha de tener como complemento una serie de defensas electrónicas, encaminadas a perturbar las instalaciones y emisiones enemigas y proteger las propias de perturbaciones exteriores, y también una red de radio dedicada a captar y traducir despachos enemigos para obtener información sobre sus movimientos o intenciones. Pero ello es materia muy amplia de la que no podemos ocuparnos en el poco espacio disponible.



Táctica aérea para estrategia del campo de batalla terrestre

Por ANTONIO RUEDA URETA
Coronel de Aviación.

Si se tratase de reemplazar la Doctrina de Empleo de las tres Armas clásicas en el Arte Militar, por otra nueva de las tres Fuerzas Armadas (de Aire, Mar y Tierra), o simplemente si se intentase dictar *normas* que encuadrasen la entrada en el combate moderno de la acción e intervención aéreas, la primera gran dificultad con que se iba a tropezar, sería la no coincidencia de los campos y tiempos de la Estrategia del Frente de Combate (e incluso del Campo de Batalla Terrestre) con esos mismos campos y tiempos de la Estrategia Aérea.

En lo que al Campo de Batalla se refiere, la Estrategia de Superficie podríamos considerarla, bien como una acción aislada que se ejecuta para lograr, en un espacio limitado, efectos inmediatos o casi inmediatos, o bien como una serie de acciones relacionadas, cuyo conjunto y efectos combinados se espera que terminen por producir, en un plazo algo más largo de tiempo, un resultado previsto o un propósito determinado del Mando.

Considerada así, la Estrategia de Superficie puede semejarse algo más a la Estrategia Aérea; en la cual esos dos modos (próximo y lejano) se hallan tan diferenciados, que han provocado espontáneamente los dos batalladísimos conceptos y denominaciones de Aviación de Apoyo Táctico cercano y Aviación Estratégica de gran radio de acción.

Hemos de reconocer que, antes de que apareciese la Aviación, se prestaba más el Arma Naval y su amplio espacio marítimo, a ese concepto de "estrategia lejana" (geográficamente y en tiempo) que no las Fuerzas Terrestres, aun considerando sus más amplias acciones.

Realmente, no alcanzamos a comprender la existencia de "una gran acción estratégica puramente terrestre", que se efectúe en un espacio lejanamente apartado del frente principal, y de cuyos resultados se esperen efectos que vengan a influir directamente hacia la Victoria definitiva, pasado cierto tiempo. En todo caso se trataría de otros frentes secundarios; o de ataques y defensas aislados en *regiones coloniales* pertenecientes a determinadas metrópolis. Sería además muy raro que se desarrollase una acción terrestre pura; probablemente se trataría de acciones aeronavales o aeroterrestres o incluso de ambas a la vez.

No creemos que puedan perdurar los Imperios Coloniales de Ultramar lejanos a las Metrópolis y próximos a otras potencias

fuertes. Es precisamente por todo esto, por lo que la Aviación encuentra más semejanza y más prolegómenos en las acciones navales, que en las acciones por tierra firme.

La Aviación, su capacidad estratégica, el alcance de su acción (en espacio de tiempo y en espacio de lugar), comprenden toda la cobertura atmosférica que envuelve al planeta; sobre continentes y mares, sobre desiertos helados y selvas, sobre estepas y montañas. Supera naturalmente al espacio de la Marina; pero se asemeja a ella mucho más que al Ejército de Tierra, en cuanto al modo o estilo de sus "acciones estratégicas lejanas".



Por tal motivo dejamos dicho, que, si para una acción de las tres Armas (Tierra, Mar y Aire), o más concretamente para la acción aeroterrestre, se tratase de coordinar una Nueva Doctrina de Acción Conjunta, la primera y principal dificultad con que se había de tropezar, sería la no coincidencia de la Estrategia Terrestre del Frente de Combate con el alcance de la Estrategia Aérea.

Achicando y quitando generalidad al concepto que tratamos de exponer, pero ganando en concreción y claridad, podríamos decir que, el espacio de lugar y el espacio de tiempo de la Táctica Aérea comprende o abarca, no sólo el espacio de lugar y el espacio de tiempo de la Táctica y de la Estrategia del Frente Terrestre de Combate, sino además su "hinterland" o retaguardia próxima enemiga.

El espacio de lugar y de tiempo de la Estrategia Aérea propiamente dicha, queda mucho más allá del alcance y de los espacios de los campos terrestres de batalla, e incluso resultan ajenos e ignorados para el interés, la necesidad y la preocupación inmediata de los Mandos de esos mismos frentes de combate y sus Estados Mayores. Podríamos decir, quizá exagerando, que no sólo no piensan en ello, sino que no desean ni siquiera concebirlo.

A lo sumo, les llega a interesar lo que actualmente se llama "Interdicción del Campo de Batalla", y aun esto (muy equivocadamente) les suele interesar en muy segundo grado respecto a su principal interés local e inmediato, que se concreta y limita al Campo de Batalla y a muy poco espacio más allá del frente enemigo y más acá del frente propio; solamente hasta donde alcanzan sus más inmediatas necesidades logísticas de retaguardia, y los problemas de una acción táctica y no mucho más allá en alcance estratégico de donde pueden ver sus "gemelos de campaña" y alcanzar su Artillería y una Aviación de Apoyo muy local.

Los conceptos Interdicción Aérea e Interceptación Aérea tienen cierto contenido de Estrategia Aérea e influyen muy directamente sobre el campo y el frente de batalla. Quizá no sea inútil concretarlos.

Se llama, en términos aeronáuticos, "Interceptación", a la acción defensiva que impide la actividad aérea enemiga sobre nuestros frentes de combate y objetivos de nuestra retaguardia. En este concepto genérico, entraría no sólo la acción de la Caza de Interceptación, cuya única y específica misión es ésa; sino también los efectos de la Artillería Antiaérea, los del Radar de Vigilancia, Localización y Conducción de la Caza, y la Dirección Radar de tiro de aquella Artillería; como asimismo, muy especialmente, el empleo de los proyectiles antiaéreos (auto y radio dirigidos).

En nuestros días, la acción principal de Interceptación se considera que la hace (de día y de noche) la "Caza Todo Tiempo", auxiliada por el Radar de tierra y el de a bordo.

No olvidamos, sin embargo, que en Corea, el mayor número de bajas sufridas por el

personal de las tripulaciones aéreas y la mayor parte de los aviones perdidos por los norteamericanos en su acción de "Interdicción del Campo de Batalla", han sido ocasionados por la nutridísima Artillería Antiaérea roja, que se concentraba junto a las vías de comunicación y los objetivos de su retaguardia, sobre los que se hacía principalmente aquella acción de Interdicción.

La razón principal de tantas pérdidas aéreas en acciones de "Interdicción" en Corea, fué, no sólo el derroche de magnífica Artillería con dirección Radar, que empleó tan profusamente el enemigo nortecoreano, sino también lo inapropiado de las "fortalezas volantes" para aquellas acciones táctico-estratégicas, en que había que volar a poca altura, por tratarse generalmente de batir blancos de emergencia, pequeños y a veces en movimiento y muy distintos de aquellos otros estáticos y extensos sobre los que normalmente ejerce su acción lejana la Aviación Estratégica.

Hemos querido resaltar la diferencia absoluta entre *Interdicción* e *Interceptación,* cuya semejanza de sonidos y cierto paralelismo (entre su acción contra la tierra y su acción contra el aire) pudieran conducir, a los poco versados en cuestiones aéreas, a confundir estos conceptos.

En ciertos casos, la acción de la Interdicción Aérea tiende a confinar un espacio dentro del cual se quiere dejar aprisionado al adversario, *para poder lograr la explotación del éxito obtenido y vencer definitivamente a un enemigo en derrota.* Este fué el concepto del empleo de la Interdicción en la pasada Contienda Mundial en Europa, cuando después del desembarco en Normandía se inició la fase final contra las fuerzas alemanas en retirada. *Significó un ataque contra la movilidad enemiga y contra su logística del frente en retirada.* Constituyó un aislamiento, un confinamiento o *Bloqueo Aéreo,* contra la superficie del frente de combate y del campo de batalla. Tiene reminiscencias marcadísimas de lo que antes fueron misiones de los "*raids*" *de Caballería.* Por esto mismo, esta acción de la Interdicción Aérea del Campo de Batalla, puede ser reforzada y completada por medio de otras de paracaidistas, e incluso de Desembarco Aéreo o *envolvimiento vertical* (como algunos las han llamado), ya que en cierto modo, al Paracaidismo puede considerarse como la Caballería del Aire, y tales acciones le están por eso mismo muy indicadas.

Queremos dejar bien patente que, en este Campo de la Interdicción, no es sólo Táctica Aérea lo que se desarrolla, sino también un empleo estratégico de la Aviación; aunque no a muy larga distancia geográfica, sí a cierta distancia, en tiempo, en cuanto a los resultados que se tratan de lograr. En el concepto y espacio aéreos es Táctica y Estrategia lo que se desarrolla; pero en el concepto y espacio de la Superficie Terrestre está netamente comprendido en el campo de su Estrategia.

Ahora bien, la *Interdicción Aérea* tiene otro modo de empleo diferente: el utilizado en el conflicto coreano. Allí, el enemigo no está en derrota ni en retirada, y por lo tanto el objeto de la acción de Interdicción Aérea, ha sido compensar el enorme desequilibrio de las fuerzas terrestres de ambos contendientes, y desarticular toda la preparación estratégica y logística de las continuas grandes ofensivas que viene montando el enemigo rojo, con gran derroche de hombres, artillería y tanques, de los cuales sus viveros ruso-asiáticos se presentan como inagotables.

En Corea, la única manera de equilibrar la balanza era mediante *una acción aérea;* y dentro de ese terreno aeronáutico, mediante *una acción de Interdicción Aérea contra la Logística enemiga del movimiento y de los suministros;* un ataque continuo de día y de noche contra las vías de comunicación, contra los parques y centros de suministro, y contra los núcleos de concentración, reforzado por una acción de Bombardeo Estratégico lejana, sobre las fábricas, los embalses, las centrales eléctricas y sobre toda clase de centros de producción.

Como a su vez, el enemigo comprendió en Corea todo el peligro que significaba tal acción de Interdicción Aérea contra su Logística, acudió sagazmente a lo único que podía acudir; reforzó *su acción antiaérea* mediante un refuerzo de su Caza de Interceptación (aparecieron los cazas rusos de reacción Mig-15) y actuó mediante un derroche de magnífica Artillería Radar Antiaérea, y dado lo inapropiado de los aviones con los que los Estados Unidos se vieron obligados a hacer su Interdicción, consiguieron abatir muchos y hacerles pagar un alto precio por el éxito de su Interdicción.

Se observa, pues, que la Interdicción Aérea es una acción contra la Logística del enemigo; mientras que la Interceptación es una acción antiaérea contra la Aviación contraria, ejercida por la Caza de Interceptación y la Artillería Antiaérea.

La Interceptación (Caza, Artillería Antiaérea, Radar, etc.) es pues la Acción Aérea que se puede y se debe emplear contra las grandes acciones enemigas de Interdicción de nuestro frente, y de Bombardeo de nuestra retaguardia. A su vez la Interdicción aérea es el mejor—quizá el único—medio de conseguir plenamente la explotación del éxito contra un enemigo en derrota; y desde luego el exclusivo recurso para compensar un desequilibrio de fuerzas terrestres, e impedir que se monten grandes ofensivas enemigas, o lograr que se desmoronen y fracasen apenas iniciadas. Al mismo tiempo, por medio de la Interceptación Aérea, impediremos que el enemigo pueda lograr esos mismos efectos sobre nuestra Logística de suministros.



Son pues Interceptación Aérea e Interdicción Aérea, dos conceptos y dos acciones que se oponen mutuamente; aunque la primera obre principalmente contra la Aeronáutica enemiga, y la segunda contra el suelo y contra la Logística del adversario.

Creemos haber dejado conseguidos los dos propósitos que nos animaban: hacer resaltar la diferencia esencial y al mismo tiempo el paralelismo que existe entre Interceptación e Interdicción aéreas; considerada esta última en sus dos diferentes estilos de "ofensiva" y "defensiva" (frentes en movimientos o frentes más o menos estabilizados); y deshacer la posible confusión entre lo táctico y lo estratégico, al superponerse campos terrestres y campos aéreos, en los cuales la Táctica y la Estrategia se sobremontan en un gran espacio común, e incluso muy marcadamente, en el campo de la Logística enemiga. Por esto, alguna vez dijimos que, la Interdicción podría definirse como *la contralogística.*

Volvamos ahora a recuperar el hilo de nuestro discurso o argumentación, allí donde lo dejamos, al principio de este modesto trabajo, para sacar las consecuencias finales que nos proponíamos y que han de justificar el título que hemos elegido para este artículo.

Al volver a aquel punto debemos empezar por decir, que por algunos aviadores se ha tratado de concretar el concepto de "Frente Aéreo de Combate" y, como todo lo aeronáutico, resulta con una dimensión más que lo de Superficie. Así, en vez de un frente lineal (como en los conceptos militares del Frente de combate terrestre) es, el frente aéreo, un frente superficial.

El Frente de Combate Terrestre resulta "una línea curva", que variará de forma y de posición, ondulando según las incidencias del combate. Su posición será llevada más hacia adelante en unos puntos y más hacia atrás en otros, según las posibilidades y resistencias respectivas de ambos combatientes; lo cual a su vez depende de los elementos hombres, material y suministros (hecha abstracción de la moral combativa que cada bando posea). Por lo tanto, en un concepto frío de "economía de fuerzas", *esa línea de frente terrestre tomará la hechura y posición que impongan las pérdidas máximas tolerables en hombres y material.*

Del mismo modo, el concepto de "Frente Aéreo" se producirá en el espacio o volumen de tres dimensiones en que opera la Aviación, y vendrá concretado como una su-

perficie gaucha que, desde muy arriba hasta el suelo, se extenderá transversalmente. Dentro de aquel volumen, este "frente de combate aéreo", ondeará como una bandera, tomando la hechura y posición más o menos avanzada en unos y otros lugares y alturas, según hasta donde predomine la "acción aérea" de uno u otro bando en cada momento. Y este predominio de la *acción aérea* propia o enemiga, esta superficie ondulante, este *frente aéreo,* análogamente a lo que antes dijimos para el "frente terrestre", estará creado o provocado por aquella misma *economía de fuerzas,* en relación a las pérdidas máximas tolerables en equipos de tripulantes y material aéreo, para cada fase del combate y cada época de la guerra.

Tenemos que añadir que, lo mismo que no coincidían en espacio de lugar ni en espacio de tiempo los conceptos y situaciones de la Estrategia de Tierra con los del Aire, así mismo, tampoco coincide el "frente de combate de tierra" con el "frente de combate aéreo".

Cuando la acción y el poder aéreo de ambos bandos, estuviesen muy equilibrados, es posible que aquella especie de bandera, que hemos dicho era el *frente aéreo,* ondease aproximadamente por encima del *frente terrestre de combate.* Pero es evidente que, en general, si nuestra aviación domina a la aviación contraria, estará muy adentrado en la retaguardia enemiga y entonces el frente y retaguardia del adversario estarán muy castigados, y todas las ventajas serían para nuestras fuerzas de Tierra y para nuestra Logística, hallándonos en circunstancias muy favorables para *la ofensiva.* Pero si aquel frente aéreo de combate se halla muy retrasado y adentrado encima de nuestra propia retaguardia, si domina la acción aérea enemiga, nuestra Logística estará trabada y anquilosada bajo el castigo y el golpeteo aéreo enemigo, y nuestras fuerzas del frente terrestre estarán sufriendo también un duro castigo vertical, que frenará (si es que no llega a anular) toda su actividad táctica y estratégica. Puede decirse que, en tal caso, se impondrían una acción terrestre *defensiva* pura, o lo que se ha dado en llamar *una retirada elástica.*

Esta falta de coincidencia de los conceptos estratégicos del Aire con los del Campo de Combate de Superficie, y esta falta de coincidencia entre los frentes de choque aéreo y terrestre, se comprende fácilmente que serían (como al principio dijimos) una gran dificultad para establecer Doctrinas y Normas de Acción Combinada Aire-Tierra, a menos que se comprenda, se acepte y se conceda una mutua independencia en espacio de lugar y de tiempo, que haga que lo que en el Aire sigue siendo "acción táctica próxima" con resultados inmediatos, pueda ser de efectos estratégicos a cierto tiempo vista para el Frente Terrestre de Combate y para el Campo de Batalla de Superficie. Y asimismo, que una preparación y propósitos completamente estratégicos de los Mandos Terrestres, cuyos resultados se esperan pasado cierto tiempo, no constituyan para los Mandos Aeronáuticos y para las Fuerzas Aéreas (que operen en apoyo y coordinación) otra cosa que una sencilla y corta misión de Táctica Aérea en el "hinterland" enemigo, muy poco adentrados en su inmediata retaguardia, sin que quizá se llegue a verificar un encuentro con la aviación contraria, ni por lo tanto un *combate aéreo.*

En cambio las *acciones estratégicas lejanas,* en las que habrá siempre combates aéreos y de las que muchos aviones y tripulaciones no volverán, permanecen ignoradas para los frentes de combate terrestres, y sólo merecen de sus Mandos la más absoluta indiferencia e incluso, a veces, oposición si les restan Aviación de Apoyo inmediato, no obstante lo que acortarán la guerra y lo mucho que se reflejarán en favor de los frentes terrestres, por lograrse con ellos una gran disminución del poder y de la acción aérea enemigos, y por haber destruído en ciernes mucho material de guerra que ya no llegará al frente contrario.

La Interdicción Aérea, que a pocos kilómetros del frente terrestre destruyó un convoy de muchos camiones con municiones y suministros, o un tren cargado de tanques, tampoco consigue aquella simpatía y aquel agradecimiento entusiasta que logra una sencilla y divertida "acción aérea de apoyo inmediato" en que se destruyen tres ametralladoras escondidas en los linderos del bosque o los dos únicos tanques que molestaban para un corto avance en el propio frente de combate.

Nadie vea en estas líneas expresiones peyorativas para los Mandos ni para las Fuerzas de Tierra; en su caso y en su lugar, nosotros nos veríamos seguramente cogidos

y cegados del mismo modo por el interés de lo local inmediato, que se agiganta e impide pensar, ocultándolas, en otras cosas lejanas, y que no deja tener presentes otras actividades ajenas diferentes de la propia necesidad presente. Sólo tratamos de resaltar la poca exposición e importancia relativas, que tienen ciertas acciones aéreas de cooperación que presta la Aviación Táctica de Apoyo, comparadas con aquellas otras acciones de Interceptación, de Interdicción y de Acción Estratégica, llevadas a cabo continuamente de día y de noche a mucha mayor distancia y con muchísima más exposición y sacrificios.

Sobre todo, tan sólo hemos pretendido con estas consideraciones poner de relieve la dificultad que—a nuestro modesto juicio—presentaría el estudiar y lograr una Doctrina de Empleo, o al menos unas *Normas comunes de actuación y mando*, en que se hallen mezclados y superpuestos los conceptos estratégicos de Tierra con otros tácticos del Aire, y más aún con los estratégicos del Aire fuera del alcance de los *gemelos de campaña* y del interés local e inmediato; dificultad que con tan enorme fuerza imponen las incidencias anecdóticas y las necesidades momentáneamente decisivas del Campo de Batalla y del Frente de Combate Terrestre, en cuanto a la acción y la intervención aéreas.

En un artículo publicado en "The Sunday Times" con el título de *Alianza Atlántica: el papel de la NATO en el mundo libre,* el Mariscal de la R. A. F. Lord Tedder, ha llamado la atención a sus lectores sobre "una peculiaridad que ha pasado casi inadvertida en relación con los cálculos de los efectivos que necesita la NATO".

"A pesar de toda la experiencia adquirida durante la pasada guerra—escribe Lord Tedder—en cuanto a que las operaciones aéreas tienen que ser consideradas como una unidad; a pesar del hecho de que las fuerzas aéreas pueden ser empleadas *estratégicamente* unas veces y *tácticamente* otras (1); a pesar del hecho de que los términos *táctico* y *estratégico*, tienen, para el Jefe de las Fuerzas Terrestres y para el de las Fuerzas Aéreas, un significado totalmente distinto; pese a todas estas lecciones que tanto costó aprender, nos encontramos con las necesidades aéreas de la NATO expresadas en la forma de tantas o cuantas "Fuerzas Aéreas Tácticas" (con alguna referencia, de vez en cuando, a "Fuerzas de Defensa").

"Esto se debe sin duda—sigue diciendo Lord Tedder—, en gran parte, a la postura americana con relación al arma atómica. Sin embargo, no deja de ser lamentable—por no decir otra cosa peor—que el efecto de este mantenimiento unilateral del secreto atómico, haya impedido que se consideren las necesidades de las Fuerzas Aéreas *como un conjunto*, como un todo único. La actual tendencia a utilizar el número de *divisiones* como virtualmente único criterio para la defensa, es peligroso y podría fácilmente traducirse en una repetición de lo ocurrido en 1940."

Nos parece que estas palabras del Mariscal de la R. A. F. abundan en conceptos parecidos a los nuestros y los refuerzan ampliamente, en cuanto al confusionismo de lo táctico y de lo estratégico del Aire con los análogos conceptos terrestres.

Por creer que compendia bastante bien cuánto hemos tratado de exponer, es por lo que hemos escogido para título de este artículo, aquel que encabeza estos mal pergeñados renglones: "Táctica Aérea, para Estrategia del Campo de Batalla Terrestre".

---

(1) Ciertos tipos de aviones en extremo especializados y con características y "performances" limitadas, no pueden ser empleados estratégicamente, sino sólo en acciones tácticas de su propia y exclusiva especialidad y viceversa.

A propósito del "Jet Stream"

Por JOSE MARIA JANSA GUARDIOLA
Meteorólogo.

(Artículo premiado en nuestro IX Concurso.)

Al Golf Stream le ha salido un compañero: no se trata de una nueva corriente aceánica, sino de una corriente atmosférica. Era extraño que el sistema de corrientes marinas no tuviese en el aire una réplica. Hoy se sabe que efectivamente la tiene; por de pronto se ha descubierto y se estudia cuidadosamente la primera corriente; tal vez hay otras. Está claro que en vez de corrientes superficiales, la atmósfera posee corrientes internas, que, aunque hallándose localizadas principalmente cerca de la Tropopausa, no dejan de participar en cierto modo del carácter superficial, con relación a la Troposfera, ya que no con relación a la atmósfera en conjunto. No hay que confundir una corriente con los circuitos de viento de antiguo conocidos, alrededor de un centro ciclónico, o anticiclónico, cuya vida es efímera como la de éstos y que además carecen de la necesaria coherencia. Las corrientes, lo mismo oceánicas que atmosféricas, son elementos permanentes (que no quiere decir inmóviles ni invariables), es decir entidades geográficas.

El nuevo elemento ha sido bautizado por los norteamericanos con la denominación de *jet stream, corriente a chorro*. Se trata, no solamente de una verdadera novedad, sino de algo, además inesperado; la observación lo ha impuesto, mientras la teoría se encuentra todavía un poco desorientada.

Tal vez desde la invención de los frentes no haya registrado la Meteorología sinóptica un descubrimiento de tanta importancia; habrá que tenerlo en cuenta para toda futura tarea; habrá que reformar muchas conclusiones, habrán de retocarse muchas teorías. No pocas ideas admitidas, que casi podríamos calificar de clásicas, no podrán subsistir ante los nuevos hechos; no pocas teorías tendrán que modificarse, y, lo que es mejor, no pocas rutinas de los métodos de predicción tendrán que modificarse. La Meteorología es una ciencia de ayer, y a nadie puede extrañar que ande todavía muchas veces titubeando y que sufra de tanto en tanto alguna crisis de crecimiento. Lo que conviene es no dejarse desbordar, procurando situarse siempre en las avanzadas.

Premisas experimentales.

Es bien sabido que al Norte del anillo anticiclónico subtropical se extiende una zona de vientos dominantes del W., la *Westerlies* de los anglosajones, bajo cuyo dominio se encuentran todos los países civilizados, por lo cual parece debería ser la zona mejor conocida del globo, pero que es también la más difícil y complicada, meteorológicamente hablando. Está flanqueada al Sur por la franja de los alisios y al Norte por el casquete polar, ambos con vientos de componente Este. Los límites de separación entre estos tres sistemas de viento tienen caracteres opuestos, pues mientras el del Sur, por ser una línea de divergencia da lugar al citado anillo anticiclónico, el del Norte, por serlo de convergencia, se convierte en un frente, el más activo del mundo, con su inevitable secuela de perturbaciones y violencias. Prescindiendo de la componente meridiana del viento, que pierde importancia en altura, interesa estudiar su componente ecuatorial, para lo cual es útil hacer uso de

un método de representación, iniciado por Bjerkness, aunque aplicado por él solamente a investigaciones de tipo estadístico o climatológico, únicas posibles en aquella época por

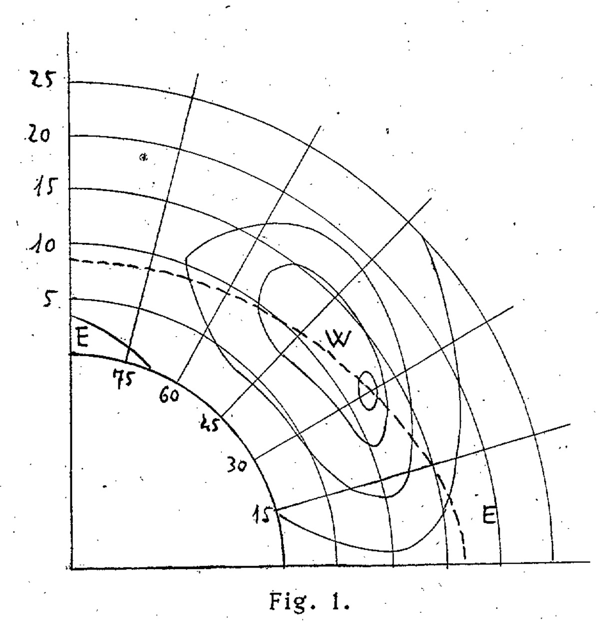


Fig. 1.

Isodinámicas del viento zonal medio.

la escasez de material aerológico disponible. Consiste en trazar un corte de la atmósfera, a lo largo de un plano meridiano, y dibujar en él las curvas de igual intensidad de la componente ecuatorial del viento. Examinando este esquema (fig. 1) se puede comprobar en seguida el aumento gradual de la fuerza del viento del W. con la altura hasta el nivel de la Estratosfera, sobre nuestras latitudes, hecho conocido y confirmado por todos los investigadores, pero además se descubre un detalle de mayor importancia, que pasó quizá algo desapercibido, no siendo valorado debidamente, es decir, que las isodinámicas son líneas cerradas alrededor de un máximo único, bien definido, que se encuentra en febrero hacia la latitud de 20° y la altura de 15 kilómetros. Teniendo en cuenta que los datos utilizados por Bjerkness, como ya hemos dicho, son solamente promedios, ninguna conclusión puede sacarse sobre la verdadera estructura cinemática de la corriente general del W. Por de pronto ya se sabe que junto al suelo esta corriente falta con frecuencia, alternando su presencia con la de otros vientos, incluso de componente E.; es cierto que, cualesquiera que sean los vientos reinantes en las capas inferiores, casi siempre se observa que a cierta altura son reemplazados por los del W. con componente meridiana casi nula, pero sea como fuere, no es posible deducir del esquema climatológico, demasiado difuso y de enorme amplitud, la existencia de ninguna corriente organizada y permanente.

Además, no debe olvidarse que existe una componente meridiana y que por consiguiente los tubos anulares que encierran las componentes ecuatoriales del viento, no son tubos de corriente en el sentido de la Hidrodinámica, ni pueden asimilarse a canalizaciones de flúido, es decir, ni a corrientes ni a chorros.

El método de Bjerkness fué utilizado, al parecer por primera vez, con material sinóptico por Willett en 1944 y explotado de un modo sistemático por el personal del Departamento de Meteorología de la Universidad de Chicago, bajo la dirección de Rosby, Palmen y otros, en 1947. Entonces fué utilizada

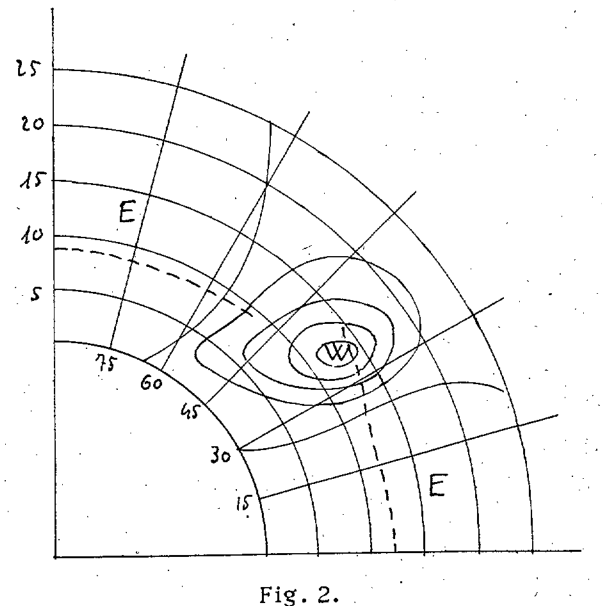


Fig. 2.

Corte meridiano de la corriente a chorro.

por primera vez según Bilancini, la denominación de *jet stream.*

La significación de los esquemas sinópticos, aunque por su aspecto son semejantes al esquema estadístico, es completamente

distinta. El esquema sinóptico representa una realidad física y no una ficción, por muy expresiva que sea; representa la estructura cinemática de la atmósfera en un momento bien determinado, y los elementos que en él aparecen son auténticos e indiscutibles. A pesar de la citada analogía cualitativa, las diferencias cuantitativas son enormes, pues el máximo registrado en los cortes sinópticos es siempre por lo menos del orden de los 90 Km/h., mientras que el máximo estadístico no pasa de 30. Además el diámetro del chorro es relativamente pequeño, del orden de 30° si contamos como límite suyo la isodinámica de cero, pues el chorro propiamente dicho es todavía menor y no pasa del millar de kilómetros, como se indica en la figura 2, dibujada con alguna exageración para mayor claridad.

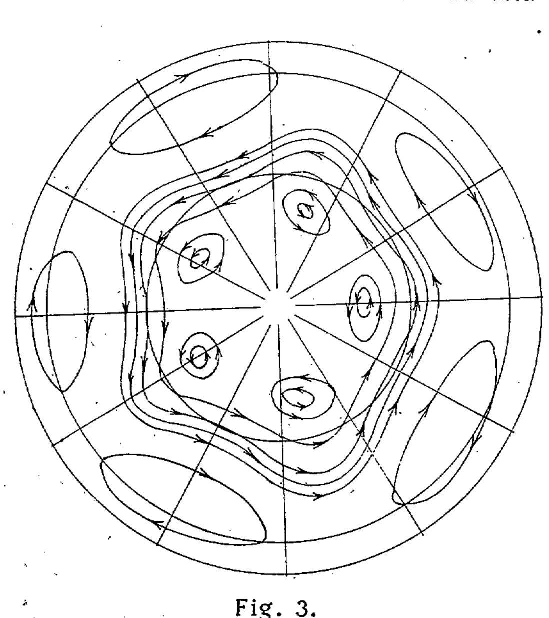


Fig. 3.

Líneas de corriente a la altura de 3.000 metros mostrando la corriente a chorro.

La corriente a chorro se manifiesta con las siguientes características: 1.° su huella aparece sobre todos los cortes meridianos, es decir que da la vuelta completa a la Tierra, variando poco su posición tanto en latitud como en altura; 2.° se la encuentra siempre, es decir que es un elemento permanente de la circulación general; 3.° ofrece variaciones más o menos regulares de intensidad y posición, es decir que obedece al ritmo estacional y quizá diurno; 4.° no se aparta de las inmediaciones del frente polar, es decir que parece dinámicamente vinculada al mismo, y 5.° la proyección ecuatorial de su eje no coincide simplemente con un paralelo, sino con una línea ondulada, cuyas ondulaciones se propagan en sentido ciclónico.

Con esto podemos formarnos idea bastante acertada de lo que es el nuevo elemento meteorológico: una especie de Golf-Stream aéreo, que se cierra sobre sí mismo, después de dar la vuelta al eje del mundo, pues circulando a la enorme altura de la Estratosfera, ningún obstáculo continental se le interpone. Por su sorprendente velocidad se destaca del medio circundante, relativamente en reposo, tanto y aún más que las corrientes marinas. Si se tiene en cuenta que esta velocidad está referida al suelo, y que así y todo, resulta del mismo sentido que la rotación terrestre, se comprenderá que su velocidad angular absoluta habrá de ser muy superior a la de ésta, como si hubiese un anillo de aire dotado de mayor rotación que el resto del planeta. Particularidades semejantes ya habían sido observadas por los astrónomos en los planetas mayores y en el sol, astros totalmente flúidos y para los cuales solamente es posible definir una velocidad media de rotación, pues cada anillo paralelo al ecuador posee la suya propia.

Para la representación de las corrientes superiores se hace uso en Meteorología sinóptica del método llamado de las topografías, con preferencia al de las isobaras. Consiste en representar mediante curvas de nivel el relieve de una superficie isobárica típica, utilizándose ordinariamente las de 700, 500 y 300 milibares, cuyas alturas medias son de 3.000, 6.000 y 10.000 metros respectivamente.

Lo más importante, tanto de las líneas isobáricas como de las de nivel, es que al mismo tiempo son también líneas de corriente, es decir que indican en cada punto la dirección del viento y por su mayor o menor intensidad, también la fuerza, de tal manera que donde las isolíneas se condensan la velocidad del viento es grande y donde se enrarecen, es pequeña. Esto ocurre dondequiera

que el rozamiento es despreciable, o sea desde la altura de los 1.000 metros en adelante, siempre que dichas isolíneas sean sensiblemente rectilíneas o bien circunferencias paralelas al ecuador, que es precisamente el caso de la corriente a chorro.

Sobre la carta topográfica de 500 milibares, y quizá mejor sobre la de 300 se revela perfectamente el recorrido del chorro alrededor del casquete polar en forma de un espeso haz de isohipsas concéntricas, suavemente onduladas, tal como indica la fig. 3, expresamente exagerada, como hemos hecho con otras para hacerla más intuitiva. Este esquema difiere mucho del que solía presentarse tradicionalmente, en el que aun reconociendo la existencia del ciclónico polar, no se observa concentración de isobaras en ningún punto, sino uniformidad casi perfecta.

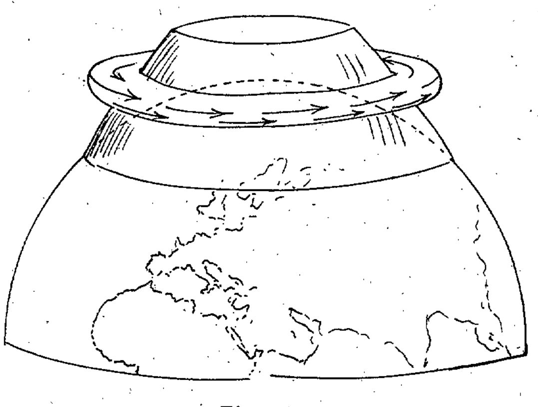


Fig. 4.

Esquema mostrando el anillo de la corriente a chorro cabalgando sobre la superficie frontal polar.

Combinando el método del corte meridiano con el de la topografía se pueden ilustrar las características antes reseñadas, sobre las cuales nos conviene ahora volver, para añadir algunos comentarios. En primer lugar, no todos los autores concuerdan en atribuir perfecta continuidad a la corriente; Namias supone que se rompe en algunos puntos y que su velocidad y sección distan mucho de ser uniformes en todo su recorrido, principalmente en invierno, que es cuando puede tener mayores repercusiones sobre el tiempo; también se observan a veces bifurcaciones y confluencias, que complican la imagen demasiado simple antes esbozada; en una palabra que, como suele ocurrir, las cosas se complican a medida que van siendo mejor conocidas. El desplazamiento en latitud durante el transcurso del año es muy considerable, pudiendo alcanzar hasta 30°; en invierno tiende a ceñirse al paralelo 50, mientras que en verano se acerca a los Trópicos. Las relaciones entre la corriente a chorro y el frente polar son particularmente interesantes y todavía nò del todo esclarecidas. El frente polar ha sido considerado con razón, como el primer elemento característico de la Meteorología moderna y el más directamente relacionado con las incidencias del tiempo; pues la corriente a chorro apareció desde los primeros momentos, ligada al frente polar, coincidiendo casi completamente con él en posición y en latitud, sobre todo durante el invierno, o sea cuando el frente polar es más activo. La corriente a chorro discurre de ordinario un poco más al norte que el frente, pero si se tiene en cuenta la inclinación en el mismo sentido, de la superficie frontal, se comprenderá que en realidad el chorro es tangente a dicha superficie, formando en cierta manera como un anillo que descansa sobre ella, en la forma que hemos intentado esbozar con nuestra figura 4. La corriente a chorro y el frente polar serían respectivamente los elementos dominantes de la atmósfera superior y de la baja Troposfera, independientes, quizá, en principio, pero de cuya conjugación brotan los fenómenos de mayor alcance de la Mecánica atmosférica. Lo cierto es que cuando la corriente a chorro tiende a acoplarse más estrechamente con la superficie frontal, la actividad de ésta se exaspera, y que de las incidencias de aquella corriente parecen depender las mayores precipitaciones que alcanzan el suelo y los mayores paroxismos del régimen ciclónico invernal en nuestras latitudes. Así podrán explicarse tal vez, las grandes anomalías registradas con el simple análisis frontal, pues se observa a veces, que frentes bien acusados y aun ciclones de líneas indiscutibles, carecen casi por completo de lluvias, mientras que otros menos conspicuos, las muestran bien copiosas. Esta conexión de la corriente a chorro con la distribución de las lluvias indica la existencia de componentes ascendentes del movimiento en sus inmediaciones, detalle que no deja

de parecer sorprendente si se considera que el chorro no es ni tiene nada que ver con un anillo de torbellino, antes bien la velocidad se mantiene estrictamente horizontal en todos sus puntos y que la velocidad que, en todo caso, podría inducir hidrodinámicamente fuera de su dominio, carece también de componente vertical. El fenómeno debe tener repercusiones termodinámicas de difícil esclarecimiento, a las cuales no es ajeno el campo de solenoides creado por diferencias de temperatura, a las cuales se debe, a fin de cuentas, toda circulación atmosférica efectiva. Un detalle que no debe pasarse por alto, en relación con esto, es que la presencia de la corriente a chorro, destruye la Tropopausa, produciéndose allí una comunicación directa o tránsito continuo entre la Troposfera del lado ecuatorial y la Estratosfera del lado polar.

También se relaciona con este problema la última característica antes citada, relativa a las desviaciones del curso zonal del eje del chorro. Estas desviaciones, de tipo ondulatorio, pueden tratarse como perturbaciones del estado fundamental, más o menos estable, según es costumbre hacer con todas las desviaciones de igual clase, aun en dominios especulativos muy apartados del presente. El número de ondas simultáneas suele ser de cuatro a seis, descubriéndose aquí una nueva concordancia con la actividad frontal, pues es sabido que el de las ondas ciclónicas que pueden reconocerse ordinariamente a lo largo del frente polar es también el mismo. Si la longitud de onda fuese conmensurable con la longitud del paralelo medio, el sistema podría ser estable, y el conjunto podría girar sin deformarse, como una rueda dentada, alrededor del polo. Pero esto no sucede: al parecer las ondas nacen por impulsos independientes, más o menos fuertes, y cada uno de ellos tiende a crear a lo largo del chorro su sistema propio de ondas progresivas, que después de dar una vuelta completa y volver al punto de partida tienden a destruirse a sí mismas por discrepancia de fases. Los hechos análogos del frente polar no pueden alcanzar todo su desarrollo porque éste no da nunca la vuelta completa al globo, sino que se descompone en sectores interrumpidos; precisamente estos sectores se refieren a un sistema mundial de ondas, que es el que concuerda con las de la corriente a chorro, siendo las ondas ciclónicas propiamente dichas, representantes de un sistema secundario, superpuesto al primero, y de longitud de onda mucho menor. Uno de los temas más discutidos de antiguo en Meteorología dinámica es el del acoplamiento de las perturbaciones ondulatorias de la Troposfera y de la Estratosfera, cuya exposición aquí nos llevaría demasiado lejos; diremos, únicamente, que el descubrimiento de la corriente a chorro, con sus ondulaciones, arroja nueva luz sobre esta difícil cuestión y puede conducir a una solución satisfatoria y prácticamente útil.

Premisas teóricas.

En Hidrodinámica elemental se llama chorro al movimiento de salida de un flúido a través de un agujero practicado en la pared del recipiente que lo contiene, con o sin embocadura. Tratándose de líquidos la velocidad de salida obedece a la ley de Torricelli, que dice que dicha velocidad es igual a la que adquiriría un grave cayendo desde el nivel libre del líquido en el recipiente hasta el centro de gravedad del agujero. Tratándose de gases la velocidad puede calcularse en función de la presión en el recipiente o presión en reposo, apelando a la ecuación de Bernouilli, si bien la ley de Torricelli en realidad expresa solamente un caso particular de dicha ecuación. Cuando el chorro es líquido y puede despreciarse la evaporación en su superficie, los fenómenos son muy sencillos: el chorro conserva su individualidad a lo largo de todo su recorrido y no se disuelve hasta desembocar en otro recipiente en reposo, o ser destruído violentamente por choque. Cuando es gaseoso, sobre todo cuando penetra dentro de una atmósfera del mismo gas, los fenómenos de difusión y de rozamiento e inducción hidrodinámica impiden que el chorro pueda alcanzar considerable recorrido; en cambio la gravedad no interviene porque su efecto queda compensado por la intervención del empuje arquimediano, y el chorro gaseoso puede mantenerse horizontal y rectilíneo. Supongamos, pues, un depósito de aire comprimido, como por ejemplo un balón, y provoquemos la salida, abriendo en la pared un pequeño agujero: pasados los primeros momentos de choque con el aire exterior y de trabajo de abertura del cauce, pronto se establece un régimen casi permanente, que

lo sería rigurosamente si la presión interior fuese mantenida constante, mediante cualquier aparato regulador apropiado. Este régimen está representado esquemáticamente en la figura 5 por el método de las líneas de corriente, prescindiendo de los fenómenos

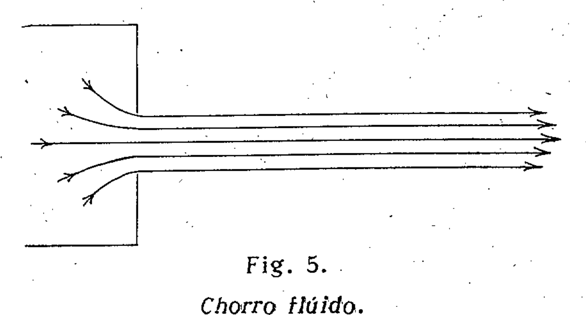


Fig. 5.

Chorro flúido.

antes enumerados, que tienden a disolver el chorro. Vemos que la superficie del chorro constituye una superficie de discontinuidad cinemática, separando el flúido exterior, en reposo, del chorro propiamente dicho en movimiento rectilíneo y uniforme, semejante al desplazamiento de un cuerpo sólido. Si comparamos este estado particular de movimiento con el movimiento interno general de un flúido (fig. 6) en régimen laminar, y sobre todo si destacamos en él un tubo de corriente, observaremos que las cosas ocurren como si el flúido que circula por el interior de dicho tubo fuese un verdadero chorro, pues la velocidad junto a las paredes es puramente tangencial y el flúido exterior no influye para nada, pudiendo incluso ser sustituído por un sólido, sin ninguna consecuencia cinemática. Sin embargo la analogía no es perfecta y la diferencia puede ser ilustrada adecuadamente examinando la ecuación de Bernouilli, válida siempre, pero que cambia de forma al pasar de un caso a otro. La ecuación general de Bernouilli, prescindiendo de la compresibilidad, se expresa así:

$$p + g\rho z + \frac{1}{2}\rho v^2 = k$$

(p = presión, g = intensidad de la gravedad, z = altura sobre el suelo, ρ = densidad, v = velocidad, k = constante). En el caso de un tubo interno de corriente todas las cantidades, que figuran en el primer miembro, excepto ρ, son variables de un punto a otro, mientras que en el caso del chorro son todas constantes, y la ecuación de Bernouilli se convierte en una trivialidad. El motivo de tal constancia, se encuentra, por parte de la presión, en el hecho de hallarse el chorro en contacto con la atmósfera en reposo y sometido por consiguiente en toda su extensión a la presión, puramente hidrostático, de ésta; en cuanto a la altura z la constancia se debe, como hemos dicho, a la intervención del empuje de Arquímedes, el cual solamente equilibra el peso de una partícula del propio flúido cuando no existe presión dinámica, es decir en el caso del chorro, pero no en el del tubo interno de corriente. Pudiera parecer, sea dicho entre paréntesis, que esta afirmación está en contradicción con la solidificabilidad de las paredes de un tubo de corriente, pues con la solidificación desaparecería toda presión exterior, pero la objeción se desvanece si se piensa que la acción de la presión quedaría sustituída por la rigidez de las paredes. La constancia de la velocidad es entonces, una simple consecuencia de las otras dos magnitudes. Y de la constancia de la velocidad se deduce además, teniendo en cuenta la ecuación de continuidad, y la supuesta incompresibilidad, la constancia de la sección del chorro, el cual resulta, de acuerdo con lo dicho más arriba, enteramente asimilable a un desplazamiento sólido.

Existen otros tipos de movimiento, que sin tener nada que ver con el de un depósito

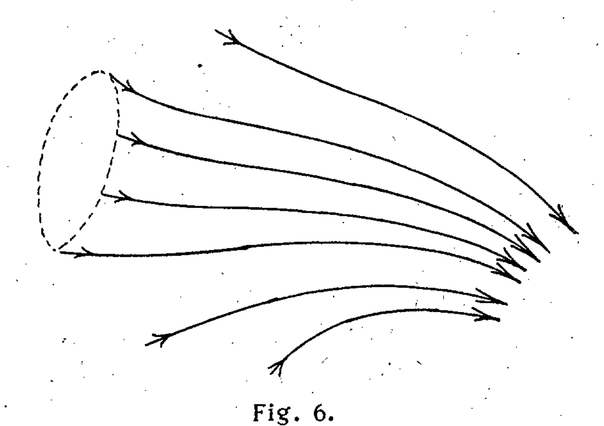


Fig. 6.

Tubo de corriente (interno).

que se vacía, ofrecen todas las características cinemáticas del chorro; por ejemplo la corriente que circula a través de un túnel aerodinámico. La fuerza que impulsa al aire, en vez de ser un gradiente de presión, se

parece más bien a una percusión o choque, conseguido por medio de una hélice o ventilador. La técnica moderna ha solventado todas las dificultades y hoy pueden conseguirse verdaderos chorros aéreos perfectamente homogéneos y uniformes. Las condiciones de esta corriente, en comparación con el verdadero chorro, no son tan dispares como a primera vista pudiera suponerse, hasta el punto de poderse definir un depósito ficticio del cual podría proceder la corriente; la diferencia está tan sólo en el mecanismo inicial, cosa sin importancia si se tiene presente que el chorro sólo empieza a partir del punto en que la presión se hace uniforme; está claro, además, que siendo el chorro un movimiento uniforme, debe ser producto de un impulso instantáneo, de cualquier naturaleza que sea. El procedimiento del ventilador al utilizar como fuerza impulsora un manantial extraño al sistema hidrodinámico, tiene la ventaja de permitir la creación de chorros en circuito cerrado, cosa evidentemente imposible utilizando la compresión en depósito alimentador, y esto nos acerca al circuito libre, que hemos descrito con el nombre de *jet stream*. Sin embargo, la naturaleza obra siempre por procedimientos realmente inimitables. Un ventilador crea una corriente aérea rectilínea, y si se desea producir un circuito cerrado hay que acudir al fenómeno de la reflexión del chorro sobre las paredes rígidas de la tubería que lo conduce, siendo entonces ésta, por consiguiente, parte esencial del mecanismo. En la atmósfera no hay tuberías cerradas ni hay hélices impulsoras, y sin embargo hay circuito cerrado, mucho más perfecto que los circuitos industriales porque carece de todos estos órganos perturbadores. Vamos a intentar una exposición rigurosa de los motivos. La fuerza que impulsa a una partícula atmosférica a moverse es siempre el gradiente de presión, lo mismo que en el dispositivo de salida de un depósito por chorro libre, pero las partículas atmosféricas, en vez de seguir una trayectoria paralela a dicho gradiente, se mueven en sentido perpendicular al mismo. ¿Por qué? Porque intervienen las fuerzas de inercia engendradas por la rotación de la Tierra. Muy claramente se ve en el caso de estar el gradiente dirigido hacia el Polo; entonces la partícula describirá como trayectoria permanente un círculo paralelo. El juego de fuerzas capaz de entretener este régimen es comparable al de las que mantienen a un astro en su órbita; el gradiente de presión desempeña el papel de fuerza atractiva; la fuerza centrífuga la contrarresta y la partícula gira indefinidamente alrededor del centro ciclónico, sin gasto alguno de energía. Así ocurre con el torbellino cósmico, en virtud del cual toda la atmósfera como un cuerpo sólido participa de la rotación terrestre. Pero este torbellino carece de importancia meteorológica y escapa a la observación directa. Otra cosa ocurre cuando a lo largo de un círculo paralelo el gradiente de presión (dirigido también hacia el polo) posee un valor absoluto distinto del que corresponde a la rotación planetaria: las partículas situadas en dicho paralelo deberán girar más de prisa o más despacio que el planeta en conjunto para que la fuerza centrífuga de su movimiento absoluto pueda equilibrar al gradiente real, y esta diferencia de velocidad se manifestará sensiblemente en forma de chorro cerrado alrededor del polo. Ahora bien: dicha diferencia de velocidad (velocidad aparente, velocidad con relación a un observador ligado a la Tierra que gira) no puede calcularse simplemente escribiendo que la fuerza centrífuga aparente tenga que compensar al gradiente aparente de presión, porque esto no es verdad, y no lo es como consecuencia de una circunstancia puramente matemática, a saber: que el cuadrado de una suma no es igual a la suma de los cuadrados de los sumandos. Si la velocidad lineal de rotación correspondiente a la latitud considerada es v_1 y la velocidad aparente del aire es v, la fuerza centrífuga absoluta de una partícula valdrá:

$$\rho \frac{(v_1 + v)^2}{r} = \frac{\rho}{r} (v_1^2 + v^2 + 2 v_1 v)$$

(ρ = densidad del aire, r = radio del círculo de latitud), y el incremento de dicha fuerza constará de dos términos: $\rho \frac{v^2}{r}$, que representa la fuerza centrífuga aparente, y $2 \rho \frac{v_1}{r} v$, llamada fuerza complementaria o de Coriolis. La proyección horizontal del primer término se identifica con la fuerza centrífuga debida a la curvatura de la trayectoria, cuya proyección horizontal no es rectilínea por tratarse de un círculo menor de la esfera, mientras que la suma de la misma con la componente horizontal de la

fuerza de Coriolis se identifica con la proyección horizontal de la fuerza centrífuga absoluta, disminuída en la proyección horizontal de la fuerza de atracción.

El gradiente horizontal de presión compensa esta suma, como debe ser, pues el gradiente en el espacio (fuerza absoluta) debe compensar, como ya hemos dicho, a la suma de la fuerza centrífuga absoluta en el espacio y de la atracción terrestre. La mejor imagen sinóptica de dicho gradiente la proporciona el método de las topografías, el cual expresa directamente la inclinación de la superficie isobárica con relación a la de nivel. El chorro se manifiesta por un escalón de la superficie isobárica inclinado hacia el polo, tal como en sección meridiana indica la figura 7. La inspección de esta figura nos manifiesta en el acto que la existencia del chorro es una exigencia geométrica.

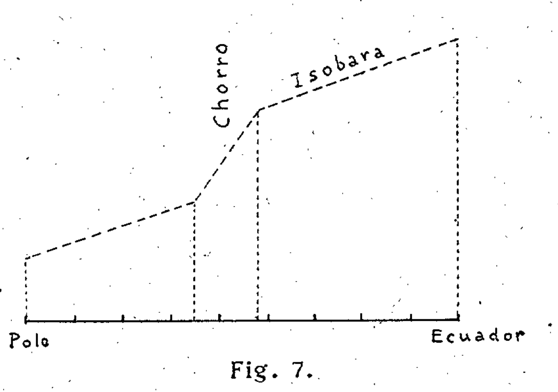


Fig. 7.

Sección meridiana de una superficie isobara cercana a la Estratosfera.

En efecto: la superficie isobárica debe encontrarse más alta sobre el ecuador que sobre el polo, pues el aire cálido es menos denso que el aire frío, y debe ser horizontal en ambos puntos, pues en ellos la temperatura pasa respectivamente por un máximo y por un mínimo; luego entre el ecuador y el polo la sección meridiana debe presentar un punto de inflexión, donde la pendiente será máxima: allí está el chorro. Lo que no puede preverse por razones geométricas es la situación exacta del punto de inflexión ni la pendiente que la tangente en el mismo debe formar con el horizonte, que puede variar entre los límites de la inclinación uniforme desde el ecuador hasta el polo, llenando entonces el chorro todo el hemisferio, es decir, desapareciendo como tal para convertirse en un torbellino homogéneo, hasta el escalón vertical que representaría un chorro infinitamente estrecho dotado de velocidad infinita, extremo físicamente inaceptable, porque significaría una discontinuidad de presión.

La interpretación del chorro que resulta de las anteriores consideraciones nos lleva al viento puramente térmico, y por consiguiente a buscar en el campo de la temperatura, y en particular en la distribución meridiana de su gradiente, explicación a todos los detalles observados. Tomando por base la distribución media de la temperatura se obtiene una imagen bastante fiel de la distribución media del flujo zonal, y es de esperar que tomando por base la distribución real de la temperatura, se encontrará la corriente a chorro correctamente emplazada. Las fluctuaciones estacionales, reflejan indiscutiblemente las del campo de temperatura, sin que esto quiera decir que la conexión tenga que ser sencilla. El paralelismo evidente del eje del chorro con el curso de los frentes principales revelan una clara repercusión del gradiente térmico sobre la alimentación de la corriente a chorro, y las ondulaciones progresivas de su recorrido responden al trasiego de masas troposféricas de distinta contextura termodinámica. ¿Quiere esto decir que el chorro no sea más que puro viento térmico, y que basten las conocidas ecuaciones del viento térmico? De ninguna manera. Hay elementos puramente dinámicos que no pueden olvidarse, que indudablemente intervienen y que bajo cierto aspecto pueden llegar a ser decisivos; cuando las masas de aire se desplazan tienden a conservar su vorticidad absoluta, la de su punto de origen, y cuando se mezclan la vorticidad se transforma con arreglo a la ley elemental de aligación; así es como pueden nacer acumulaciones locales desmesuradas de vorticidad, tales como se manifiestan por la corriente a chorro, cuya posición geográfica tiene sin duda mucho que ver con tales fenómenos.

Conclusiones y aplicaciones.

La antigua Meteorología se contentaba con observar a ras del suelo, pero a medida que

progresa, exige información acerca de capas atmosféricas cada vez más elevadas. La corriente a chorro pertenece a esa Meteorología de alta cota, que cada vez va pareciendo más distinta de la Meteorología de las capas bajas, pero cuya repercusión sobre ella, va pareciendo también cada vez más evidente. Todos los fenómenos del *tiempo* vulgar se verifican entre el suelo y los diez kilómetros de altura como máximo; a simple vista diríamos que por encima no pasa nunca nada, pero si se considera que por encima se encuentra todavía un tercio de toda la atmósfera, se comprenderá que los fenómenos que allí tengan lugar no pueden ser despreciables. Cualquiera que sea el origen de las depresiones de la baja Troposfera, parece indudable que en sus desplazamientos obedecen a las corrientes de altura, como si fuesen arrastradas por ellas. Siendo el chorro la más violenta de estas corrientes, será también la de más energicos efectos. Hay una particularidad en el funcionamiento de las perturbaciones frontales, conocido de antiguo, que ha sido y sigue siendo bien aprovechada para la predicción: las perturbaciones no aparecen aisladas, sino formando cadenas o series más o menos largas; dentro de cada serie tienen parecida importancia y se suceden a intervalos regulares, como crestas de un movimiento ondulatorio; su trayectoria y su velocidad son aproximadamente las mismas. Mientras dura el mismo régimen, la previsión resulta relativamente fácil, y el método de los núcleos de variación de presión se hace útil, pero la dificultad se encuentra al sobrevenir el cambio de régimen, momento difícil de prevenir; el nuevo régimen que se establece, después de un período de transición más o menos accidentado, descansa sobre una nueva trayectoria, una nueva longitud de onda, otra velocidad de desplazamiento e incluso otra *fisonomía* de las borrascas. Pues bien; parece indudable que cada régimen está íntimamente vinculado con la situación particular de la corriente a chorro, y que el cambio sobreviene paralelamente con alguna de las anomalías de dicha corriente; sobre todo, el cambio mismo va siempre acompañado de un fuerte recrudecimiento y desviación del chorro, cuya finalidad parece ser llegar a una nueva distribución de las masas atmosféricas, y con ella, de los frentes.

Las ondulaciones de la corriente a chorro introducen una componente meridiana del movimiento, que puede aparejar importantes consecuencias, sobre todo cuando llegan a destacarse gotas de aire frío hacia el Sur y de aire cálido hacia el Norte, con vorticidad ciclónica las primeras y anticiclónica las segundas, fenómenos que repercuten sobre la potencia de los centros de acción que gobiernan la dinámica de la atmósfera inferior. Es sabido que los anticiclones cálidos y los ciclones fríos pueden adquirir considerable potencia e influir más intensamente sobre el tiempo en gran escala.

Una circunstancia de gran trascendencia para nosotros, queremos acentuar, antes de abandonar el tema, y es que durante el invierno, un fuerte ramal de la corriente a chorro recorre el eje del Mediterráneo. Esta corriente es perfectamente sensible por lo menos desde la altura de los 500 milibares (unos 3.000 metros), es decir, inmediatamente por encima del reborde montañoso que bordea nuestro mar. El relieve no podrá, pues, producir notables alteraciones sobre el curso del *jet stream* mediterráneo, pero en cambio intervendrá en los efectos secundarios con tal decisión, que tal vez en esta combinación de elementos se esconde la llave de no pocos misterios de nuestra complicada Meteorología. La cuenca del Mediterráneo está casi cerrada por dos barreras de más de 2.000 metros, tanto al Norte como al Sur y por rebordes algo más bajos en las otras direcciones, es decir que las capas meteorológicamente más activas, se encuentran casi confinadas y en comunicación con el exterior únicamente a través de estrechos pasillos. Cuando este aire casi estancado resulta *descargado* por encima, por ejemplo por la violencia del *jet stream*, se dilatará y el vacío creado tenderá a llenarse a través de las citadas vías de alimentación, cuya confluencia engendrará perturbaciones locales de tipo ciclónico, tales como las depresiones habituales de los golfos de Génova y León. No disponemos de elementos suficientes para profundizar sobre esta cuestión, que nos parece de la mayor importancia, pero es de desear que dentro de pocos años, cuando en el Mediterráneo funcione el número conveniente de estaciones de radiosondeo, podrá acometerse un estudio fructífero y de considerable utilidad práctica.

Bases para helicópteros

Por EMILIO GONZALEZ GARCIA.
Capitán Ingeniero Aeronáutico.

A juzgar por los progresos técnicos que se van alcanzando en el campo del helicóptero, no cabe duda que su utilización en gran escala como medio de transporte, presenta como inmediata la resolución de todos los problemas relacionados con dicho medio.

Motivo de numerosos trabajos ha sido el estudio más o menos completo de la forma en que se van a emplear los helicópteros, llegándose a la consecuencia de que a causa de su velocidad de crucero, todavía relativamente corta—entre 130 y 180 Km/h.—la única forma de competir con el transporte aéreo clásico es asentando los lugares de aterrizaje en el centro de las ciudades, evitando por tanto, las pérdidas de tiempo empleado en el traslado desde las estaciones urbanas hasta los puntos de partida o llegada. De esto mismo se deduce que otra de sus principales aplicaciones consistirá en auxiliar y completar el transporte aéreo en grandes líneas, enlazando dichas estaciones urbanas con los aeropuertos, acortando por consiguiente las pérdidas de tiempo.

Mucho se ha hablado, en principio, de las bases para helicópteros, estudiándolas bajo el mismo punto de vista de los aeropuertos y haciendo resaltar sobre ellos las dos importantes características:

1) Tamaño más reducido de pistas.

2) Situación dentro de los cascos urbanos.

Siendo ambas consecuencias inmediatas de las características de dichos aparatos.

Respecto a la primera hay que tener en cuenta que los helicópteros no podrán sustraerse a las leyes de expansión de todos los medios de transporte conocidos y por consiguiente aumentar de tamaño, resultando cada vez, por consiguiente, más pesados, hasta un límite, en el que las ventajas, comparadas con los inconvenientes que este desarrollo lleve consigo, lleguen a un punto de equilibrio (tal como se ha llegado a un tonelaje límite en los aviones de tipo normal). Así pues, admitiendo solamente (bajo un punto de vista comparativo), que el tamaño llegue hasta 8-10 toneladas con una capacidad de 20-30 pasajeros, las primitivas ideas acerca del reducido tamaño, tal como el "Hamburger Projeckt" que sólo prevé un área cuadrada de unos 50 ó 60 metros de lado, tienen que desecharse, exigiendo cada vez mayor tamaño. Así pues, en el año 1951 el americano Charles Froesch preconizó lugares también de dimensiones 60 por 60 y de 75 por 75, y el señor Treibel, en una conferencia ante la "Arbeitsgemeinschaft Deutscher Verkehrsflughäfen" establecía superficies con más o menos variantes de forma de 80 por 80. El First Report inglés, partiendo de una forma de base de 91,4 metros establecía dos pistas de despegue y aterrizaje independientes y perpendiculares en *L* y en *T*. Es decir, que el tamaño de lugares de aterrizaje y despegue ha ido experimentando aumentos sucesivos en el transcurso de los años.

Es más, si se tiene en cuenta que es necesario un espacio auxiliar dedicado a servicios y entretenimiento, dichas dimensiones aumentan hasta un total aproximado de 91 por 136 y 121 por 151 metros; y si además se hace notar que estas superficies sólo sirven para el atraque de un solo helicóp-

tero, en cuanto se concibe un tráfico un poco regular, que exija aviones que operen simultáneamente, el problema de superficie se complica extraordinariamente.

En cuanto a la segunda característica señalada anteriormente, hay que hacer notar lo siguiente:



En las ciudades y parajes de voluminoso tráfico habrá que establecer, aparte de las áreas de aterrizaje y despegue, otra donde se pueda aparcar y cuidar un gran número de aparatos, juntamente con locales de entretenimiento, cobertizos, talleres, etc., siendo conveniente exigir en la vecindad de los terrenos elegidos para emplazamiento de dichas bases un ángulo libre de obstáculos, ya que los helicópteros a plena carga ya no pueden apenas posarse verticalmente sino que, en general, lo hacen en un ángulo bastante grande. Dicho ángulo libre, según una memoria sobre las experiencias británicas, puede alcanzar una inclinación de 1 : 2, es decir, unos 26° aproximadamente, bastante pequeña, no obstante, si lo comparamos con el exigido a los aeropuertos de 1 : 40 a 1 : 50. Respecto a la exigencia admitida por algunos de que tanto los sectores de entrada como los de salida estén exentos de edificaciones, tal vez sea demasiado exigir, aunque siempre sería no conveniente o, mejor dicho, no recomendable, que en dicha zona se construyesen casas de vivienda, escuelas, hospitales o cualquier clase de edificaciones para cuyos habitantes suponga una molestia el ruido causado por los aviones.

Estas dos clases de soluciones, es decir, tanto de bases al nivel del suelo o bien en edificios, ha sido abordado en varias naciones, siguiendo las corrientes impuestas naturalmente por las características específicas.

Parece ser que la idea acariciada en la serie de utópicos "proyectos para las grandes urbes" del porvenir, que han rodado más o menos por la prensa de todo el mundo, acerca de establecer lugares de aterrizaje en los techos llanos de los edificios, no tendrá realización práctica alguna, exceptuando solamente el tráfico local entre ciudades próximas, ya que sólo resulta aplicable a modelos giratorios muy pequeños del tipo del Sikorsky S-51 o del Hiller 360, puesto que los helicópteros cuyos pesos al despegue oscilen alrededor de las 12 toneladas necesitarían como mínimo superficies de 90 por 90 metros, lo cual desborda con mucho lo que puede disponerse en un edificio normal. No es posible asentar semejantes extensiones de techumbre sobre un inmueble normalmente aireado y alumbrado y desde luego, de ser posible, habría de ser edificios especiales, pero nunca sobre residencias u oficinas con escasas anchuras. Proyecto de este tipo es el presentado por la empresa americana de autobuses Greyhound Lines para una estación de vehículos, empalmada con un aeródromo de helicópteros, así como dos proyectos para grandes cocheras en Estocolmo y Duseldorf y otro en Hannover utilizando el techo de la estación principal y cuya misión es el tráfico de enlace con el aeropuerto de Langenhagen separado una decena de kilómetros.

En Alemania, impedida para el desarrollo aeronáutico a partir de la segunda guerra mundial, es donde parece ser que el problema de las bases para helicópteros se está tratando de resolver con más intensidad, siguiendo

los trabajos británicos, que para ella ofrecen un interés particular, pues son los que mejor se adaptan a la condición de la tierra firme del continente. Para ello cuenta con una singular oportunidad que, aunque parezca paradójico, proviene de las desastrosas consecuencias que para ella ha tenido la guerra, a causa de la destrucción de las grandes urbes en las cuales han sido cavados muchos huecos que sólo poco a poco pueden ser rellenados, pero que mientras tanto, ofrecen una amplia perspectiva a los urbanistas alemanes, habiendo ya hecho notar muchos de ellos la coyuntura de que el creciente progreso de los helicópteros puede reclamar que parte de esos vacíos se orienten a desarrollar este sistema de transporte en dicho país.

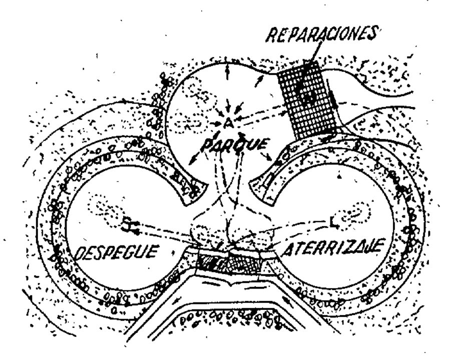


Fig. 1.

En la figura 1 se presenta uno de los proyectos del arquitecto berlinés G. Kühne que, debido a las circunstancias ya señaladas, se inclina hacia el establecimiento de bases al nivel del suelo, más convenientes desde el punto de vista económico que las otras. Según el ejemplo estudiado por el Helicópter Committee Británico en el que se ha encontrado que los gastos inherentes a la plataforma de aterrizaje en un edificio de cinco pisos de cemento armado con un coste total de 1.500.000 libras se elevan a 88.000 libras, es decir, el 6,9 por ciento aproximadamente, mientras que una banda de aterrizaje en tierra vendría a costar alrededor de las 37.000 libras. Con 22 aterrizajes por día, o sea 8.000 al año, la tarifa por aterrizaje sería de tres libras para la plataforma y de dos para el terreno, es decir, superior en un 50 por 100.

Tal vez, de todos los proyectos conocidos hasta la fecha, el más ambicioso y el que parece estar mejor concebido, ha sido el presentado a la Cámara de los Comunes en mayo de 1952 por N. Dodds M. P., sobre una base de helicópteros situada en la zona sur de la estación de ferrocarril de Charing Cross en Londres. Este proyecto no cumplió, al parecer, los requisitos impuestos por el Ministerio de Aviación Civil Británico, por lo cual la disposición original fué modificada y sometida de nuevo al Ministerio el 18 de diciembre último.

La pista de aterrizaje consta (fig. 2) de dos pistas de 300 pies de largo y 150 de ancho, formando el conjunto un cuadrado de 300 pies de lado, dimensiones que están de acuerdo con el Comité Interdepartamental de Helicópteros. Esta disposición permite que, independientemente de la dirección del viento, los helicópteros puedan despegar y tomar tierra al mismo tiempo, sin interferirse entre sí.

Las pistas están situadas sobre una plataforma principal construída por placas de hormigón armado y de vidrio también armado, soportada a una altura sobre el nivel del suelo de 98 pies mediante columnas también de hormigón armado, salvando de este modo el ferrocarril y la carretera de circunvalación.

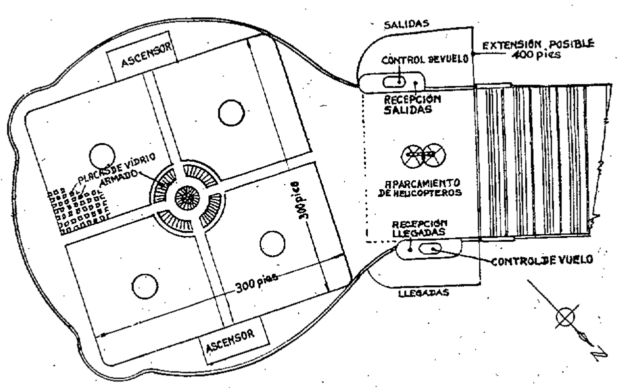


Fig. 2.

En la parte noroeste de la estructura existe un edificio de nueva planta en donde se alojan los servicios de viajeros juntamente con todas las oficinas. Debajo de la plataforma principal existe otra plataforma secundaria en donde están situados los hangares y talleres y a donde son conducidos los helicópteros de las pistas mediante ascensores, de una forma parecida a los utilizados en los portaaviones para conducir los aviones a la cubierta. Esta disposición permite dedicar las pistas exclusivamente al despegue de los helicópteros, eliminando de las mismas, de acuerdo con la idea de la B. E. A., toda clase de servicios de entretenimiento, revisión, e incluso de repostar, haciendo posible por consiguiente, situar una base de este tipo en el centro de las ciudades.

Otra ventaja obtenida con esta disposición es la de disminuir el ruido que se dejaría oír al nivel del suelo, para lograr lo cual la plataforma de aterrizaje está aislada acústicamente, formando, por decirlo así, un verdadero reflector, que sería particularmente eficiente durante el período crítico de los despegues, que es cuando el ruido se deja sentir de una manera más fuerte.

Aparte de lo señalado, el lugar elegido para el emplazamiento presenta por la parte del río una excelente área de aproximación lo que lo sitúa en lugar preferente sobre otro posible emplazamiento en la estación de Waterloo, ya que es una verdadera isla situada en un área poblada densamente.

Esta estación, en caso de aprobarse, podrá ser construída en un plazo de dieciocho meses, oscilando su coste total entre los 6 y los 8 millones de libras.

Creemos, después de todo lo dicho, que a falta de un progreso efectivo en el campo de las bases de helicópteros, este tipo de construcción puede proporcionar un punto de base para discusión ulterior, ya que, en la actualidad, los conocimientos que existen acerca de la capacidad de operación de los helicópteros hace posible que se pueda abarcar el problema de una manera efectiva.





Por JORGE DEL CORRAL, Capitán de Corbeta.

Si con las velocidades actuales resulta del mayor interés que los aviones de reacción puedan conocer su aproximación a una turbulencia atmosférica o a un escarpado montañoso, mucho más necesario resulta este aviso de aproximación para los próximos aviones de reacción que han de sobrepasar las velocidades actuales en un 50 y hasta un 60 por 100. Descartada la detección visual en cuanto las condiciones no sean favorables, sólo resta como medio más efectivo la detección por medio de las ondas electromagnéticas de frecuencias ultraelevadas, esto es, por medio del RADAR. Tomando como velocidad para el avión 500 millas por hora y teniendo en cuenta el tiempo requerido por el piloto para reaccionar y enmendar el rumbo, los cálculos demuestran que un transmisor de un equipo RADAR con potencia de pico de 80 kw. es el necesario para suministrar un aviso de aproximación de dos minutos entre dos aviones que se aproximan con una velocidad relativa de 900 millas por hora.

El equipo inglés de instalación aérea, con 3 cm. de longitud de onda de trabajo y una potencia de pico de 10 kw., que vamos a describir, está siendo actualmente experimentado con resultados positivos a bordo de los aviones de reacción. Resulta útil, en primer lugar, para la detección de zonas de turbulencia atmosférica asociadas con grandes masas de Nimbus y Cúmulo-Nimbus, así como para el aviso de aproximación hacia altas montañas interpuestas en el camino de vuelo. Para ambas funciones de utilidad a la navegación aérea, el equipo se vale de indicadores del tipo "P. P. I." ("Plan Position Indicator").

El equipo va instalado en la proa del avión, protegido por una envuelta plástica cuya forma no rompe las líneas aerodinámicas del aparato. La antena está constituída por un espejo parabólico excitado por el sistema de alimentación posterior con un dipolo de media onda y puede efectuar la exploración de un amplio sector por la proa del avión, trasladando sobre la pantalla del indicador la posición de los obstáculos que sean detectados por la lectura de su distancia y azimut. Para evitar una posible distorsión de las trazas-ecos recogidas y la consiguiente pérdida de exactitud a causa de las maniobras o movimientos involuntarios del avión, la antena exploradora está estabilizada por medio de un giróscopo vertical. El haz de exploración que radia la antena puede ser desplazado arriba y abajo dentro de un cierto ángulo con relación al plano horizontal de referencia mantenido por el giróscopo. De esta forma, se puede determinar la extensión vertical de las masas nubosas y la altitud de los obstáculos montañosos.

Con anterioridad a la instalación de estos equipos en los aviones de reacción del tipo "COMET", se realizaron gran canti-

dad de experimentos sobre aviones de tipo convencional para estudiar las posibilidades de un equipo RADAR aéreo de pequeña potencia para estas aplicaciones. El programa de pruebas se dividió en dos períodos, uno a bordo de un hidroavión de la clase "Hythe" y el otro sobre un avión terrestre de la clase "Viking". El primer período se dedicó casi exclusivamente a investigar la detección y forma de evitar, las masas nubosas, en los dos tipos que hemos enumerado. El segundo, abarcó principalmente la investigación del valor operativo del equipo como aviso de aproximación a tierras altas, y posibilidad de maniobra para evitarlas.

Detección de masas nubosas.

Para las pruebas relacionadas con la detección de masas nubosas, se efectuaron vuelos de 34 horas de duración sobre el área de Singapur. Se hicieron observaciones sobre una gran variedad de tipos de nubes, detectándose Cúmulos crecientes en varias fases de su desarrollo así como gruesas formaciones de este tipo. Otros Cúmulos más pequeños, con extensiones verticales comprendidas entre 13.000 y 25.000 pies, fueron detectados a distancias máximas entre 10 y 30 millas, llegándose a detectar nubes de 40.000 pies de extensión hasta la distancia de 40 millas. Sin embargo, no se obtuvieron respuestas de las masas nubosas constituídas por Stratus y Strato-Cúmulus ni de las fajas de Alto-Cúmulus con extensión vertical inferior a 12.000 pies.

Cuando se vuela sobre mar abierto, no se presenta ninguna dificultad en el reconocimiento de la traza-eco correspondiente a una nube, pero cuando los vuelos se efectúan sobre tierra los ecos procedentes de ésta pueden enmascarar aquella señal. No obstante, si se conoce la posición exacta del avión propio y las características del terreno circundante, aquella discriminación no es difícil para un operador con suficiente experiencia.



Fig. 1.

En la fig. 1 se muestra la fotografía de un grupo nuboso de Cúmulo-Nimbus creciente tomada a una distancia de 20 millas. Las nubes más altas, están a 28.000 pies y las más bajas a 1.500 pies, siendo de 10.000 pies la cota de vuelo del avión. En (A) y (B) de la misma figura se muestran dos aspectos de la pantalla del indicador correspondientes a instantes sucesivos; las trazas ecos que aparecen en (A) indican una distancia a la masa nubosa de 26 a 36 millas, mientras que en (B) dicha distancia mínima ha descendido a 20 millas, mostrando además nuevas trazas-ecos que aparecen en una demora de 15° a la izquierda de la línea vertical de referencia y a la mínima distancia. Obsérvese que las trazas-ecos aparecen aisladas sobre la pantalla, correspondiendo a los cuatro o cinco núcleos principales que constituyen el sistema nuboso.

Moviendo el espejo parabólico con relación al dipolo excitador puede desplazarse el eje del haz de exploración en 10° por encima y por debajo del plano horizontal. Este movimiento de la antena se efectúa desde la unidad de control que se muestra en la fig. 2 y sirve para determinar la extensión vertical de la masa nubosa, ajustando sus movimientos en ambas direcciones hasta que desaparez-

can las respuestas sobre la pantalla y tomando nota de los ángulos para los que esto se produzca.

Esta medida, que implica la combinación del ángulo de desplazamiento de la antena con la información sobre distancia y azimut de las trazas-ecos observadas, indica al piloto qué clases de movimientos deberá efectuar para evitar el área de turbulencia. En general, se ha comprobado que las masas nubosas de gran extensión vertical resultan más fáciles de sortear por desviación lateral del rumbo que por desviación vertical. Esta desviación resulta de particular interés cuando la turbulencia atmosférica acusa ecos de respuesta a distancias de 40 millas, pues entonces suelen contener grandes zonas de granizo que constituyen un serio peligro para los aviones cuando son impulsadas por vientos intensos. Cuando las masas nubosas no acusan ecos hasta distancias inferiores a 10 millas, no suelen constituir una molestia apreciable para la navegación aérea, no siendo preciso evitar su penetración.

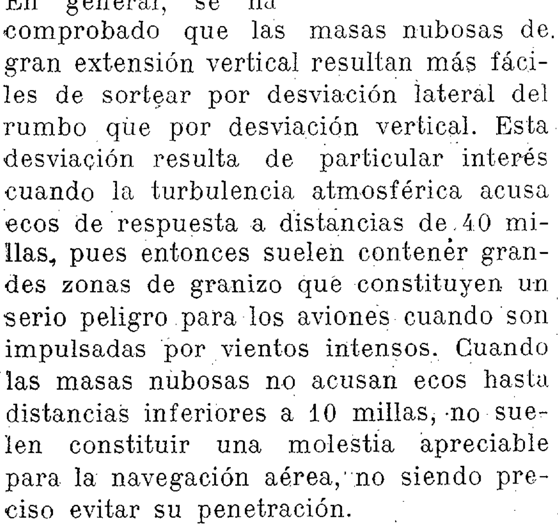
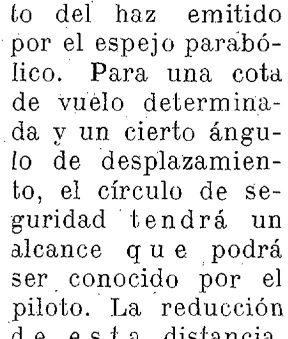
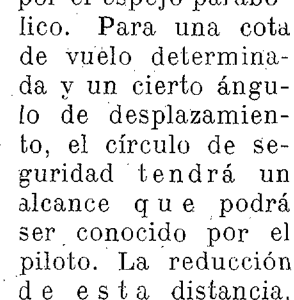




Fig. 2.

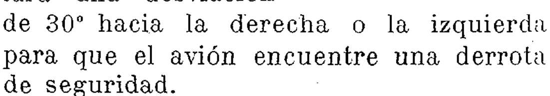
Aproximación a tierras altas.

El aviso de aproximación a tierras altas con este sistema, está basado en la técnica denominada del "círculo de seguridad". La energía electromagnética radiada por la antena de este equipo RADAR está contenida en un haz de radiación análogo al del sistema H_2S utilizado por los ingleses en la II Guerra Mundial. El límite superior del haz queda unos cinco o diez grados por debajo de la horizontal y el límite inferior entre 40° y 70°. De esta forma, el terreno situado directamente por la proa del avión o en las proximidades de su vertical, no es "iluminado" por el haz de radiación. Sobre la pantalla del indicador, aparecerá un sector inactivo en el que no se harán presentes reflexiones de ninguna clase. Su radio dependerá de la cota de vuelo del avión, la naturaleza del terreno situado por la proa y el ángulo de desplazamiento del haz emitido por el espejo parabólico. Para una cota de vuelo determinada y un cierto ángulo de desplazamiento, el círculo de seguridad tendrá un alcance que podrá ser conocido por el piloto. La reducción de esta distancia, significará una disminución en la posibilidad de franquear una tierra elevada y por lo tanto, el riesgo de una posible colisión.

Dado que el indicador suministra una información azimutal de ± 75° en la dirección de vuelo del avión, podrán determinarse unas derrotas de seguridad para evitar las zonas montañosas.

La fig. 3 muestra la aplicación del método del "círculo de seguridad". Supongamos que la mínima altura de seguridad calculada para la derrota del avión sea la H_s y que el avión vuela en la cota H, siendo $H > H_s$. Si, contando con el ángulo de desplazamiento vertical del haz de radiación, su límite inferior es el limitado por el ángulo θ_2 de la fig. 3, no cabe duda que la distancia de aviso será la D_s. Este será el radio del "círculo de seguridad" y en tanto que los ecos procedentes de las tierras situadas bajo este ángulo de depresión no alcancen la periferia del referido círculo, el avión volará sobre una derrota segura. Pero a medida que se desplaza sobre ésta, las distancias a las que se producen las trazas-ecos variarán, acercándose o alejándose del "círculo de seguridad" de acuerdo con las características del terreno situado por la proa del avión. Esta variación se muestra en la fig. 3, en la que 1, 2 y 3 son tres posiciones sucesivas del avión con indicación de los aspectos que ofrecerá la pantalla del equipo. En 1 y 2, el radio del sector inactivo es mayor que el del círculo de seguridad, indicando que el

avión continúa con un margen de seguridad en su cota de vuelo. En 3 las respuestas empiezan a invadir dicho círculo y como la distancia D_a tiene la magnitud suficiente para que el piloto pueda efectuar la maniobra de evasión del obstáculo, no obstante su elevada velocidad, aquél estudiará sobre la pantalla qué clase de maniobra será la más conveniente, si el desvío lateral o el vertical. En el caso de la figura, se ve que bastará una desviación de 30° hacia la derecha o la izquierda para que el avión encuentre una derrota de seguridad.



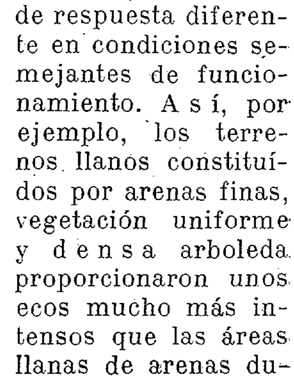


Fig. 3.

Si la antena exploradora no tuviese estabilización giroscópica, el ángulo θ_2 variaría con los cambios de cota del avión y la utilidad del equipo como aviso de aproximación a tierras altas se vería muy limitada. En los vuelos de experimentación efectuados con el tipo "Viking" sobre la escala de 10 millas, se obtuvieron unos errores inferiores a 300 para 4.250 pies y no mayores de 180 para 2.120 pies. La oscilación imprimida al eje del haz de radiación varió entre cero y — 5° y la distancia de maniobra entre 3 y 8 millas náuticas. Para distancias mayores la exactitud decrece, debido principalmente a la dificultad de obtener una lectura exacta sobre la escala de 40 millas.

Presentación panorámica sobre la pantalla.

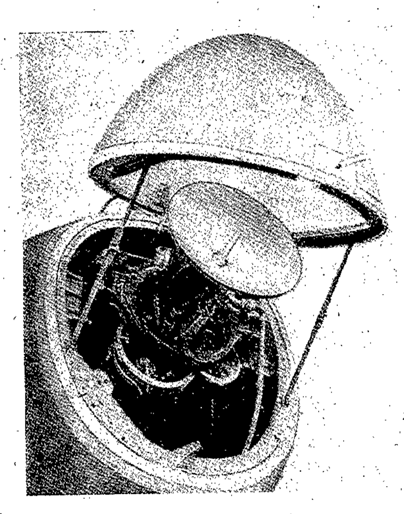
Las pruebas llevadas a cabo con los equipos montados sobre el hidroavión de la clase "Hythe" y el avión terrestre "Viking" han puesto de manifiesto unos resultados, para la navegación por visión panorámica del terreno sobre la pantalla del tipo "P. P. I.", mucho mejores que los obtenidos hasta la fecha con los equipos empleados en el sistema H_2S. Los más satisfactorios se producen cuando el área del terreno explorado está marcada por rasgos salientes, tales como línea de costa, grandes ríos, lagos y promontorios aislados de gran elevación. Se encontró igualmente que distintas clases de terrenos llanos proporcionaban una intensidad de respuesta diferente en condiciones semejantes de funcionamiento. Así, por ejemplo, los terrenos llanos constituídos por arenas finas, vegetación uniforme y densa arboleda proporcionaron unos ecos mucho más intensos que las áreas llanas de arenas duras y tierras rocosas, distinguiéndose perfectamente los cambios bruscos en la clase de terreno, tales como los que se producen entre una zona llana y otra montañosa.

Esta característica de presentación panorámica del indicador, ha resultado de un valor considerable para aproximarse a los aeropuertos cuando éstos están rodeados por terrenos montañosos. Durante los experimentos efectuados en el área de Hong-Kong fué posible identificar la entrada del puerto y señalar el campo de aterrizaje situado por debajo del nivel de las colinas circundantes, gracias al empleo exclusivo del RADAR y las cartas con él asociadas. También se ha comprobado la posibilidad de medir exactamente la velocidad, tomando nota del tiempo de aproximación sobre un blanco prominente tal como un alto acantilado, cuando la variación en distancia llega a ser del orden de 15 a 20 millas. Asimismo, se reconoció a pequeños barcos de madera situados entre 5 y 6 millas y a barcos mercantes de tonelaje medio navegando a 25 millas del equipo. En cuanto al aviso de aproximación sobre otros aviones, se pudo comprobar que éstos se hacían visibles entre 5 y 15 millas, según el tamaño del blanco y el ángulo de incidencia del haz sobre los planos que lo forman.



Características del equipo.

El transmisor del equipo RADAR utiliza un magnetrón de 10 kw. de potencia de pico y 3 cm. de longitud de onda. La duración del impulso es de 1 microsegundo y la frecuencia de repetición de los impulsos es de 700 ips., empleando un modulador controlado por un Thyratron. La antena consta de un paraboloide de 18 pulgadas de diámetro, "iluminado" por un dipolo de alimentación posterior con reflector. Un arco de 150° en azimut es barrido una vez por segundo. El cono de energía radiada subtiende un ángulo de 6° y explora 75° a cada banda del avión. El plano de exploración puede oscilar desde 10° por encima a 10° por debajo de la horizontal.



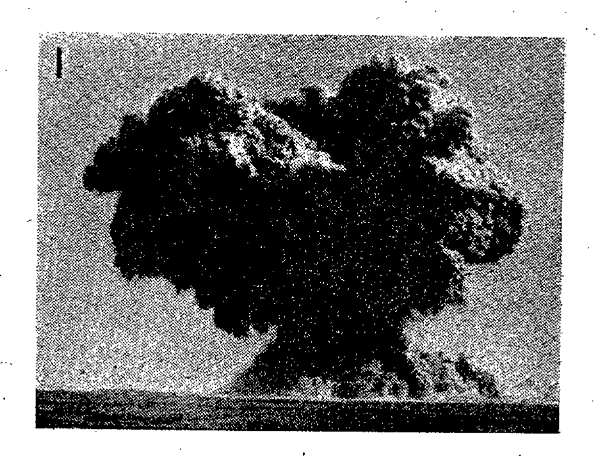
El sistema de estabilización de la antena utiliza un giróscopo. Cualquier desviación que experimente la plataforma con relación al plano horizontal, es origen de una señal de error proporcionada por el giróscopo, la que, tras de pasar por un amplificador electrónico, alimenta a un servomotor que devuelve a la plataforma a su posición original anulando la señal del error. Los valores límites de esta estabilización son 45° de balance y 10° de cabezada; la velocidad de seguimiento es de 30° por segundo para el balance y 10° por segundo para el cabeceo, con un retraso inferior a 2° en ambos planos. El sistema estabilizador puede desconectarse, quedando la antena eléctricamente ligada a los ejes del avión.

Receptor.

El receptor consta de dos canales, cada uno de ellos alimentado por su propio cristal mezclador, con un oscilador local común del tipo Reflex-Klystron. En uno de estos cristales se mezcla la frecuencia del oscilador local con una pequeña fracción de la señal generada por el magnetrón y la frecuencia de batido se envía a la unidad denominada Control Automático de Frecuencia (CAF). La salida de esta unidad controla la frecuencia del oscilador local, de forma que en el receptor se mantiene una frecuencia intermedia de 45 Mcps., a pesar de los desvíos de frecuencia que puedan producirse en el magnetrón o en el Reflex-Klystron. La salida del segundo mezclador o paso detector alimenta al amplificador de videofrecuencia, que tiene un ancho de banda de 2 Mc. y cuya salida la constituye un seguidor catódico. El amplificador de frecuencia intermedia, el control automático de frecuencia, la unidad de alimentación de potencia y el modulador, son unidades separadas pero cuyos mandos quedan sobre el cuadro principal para el mejor servicio del personal. El peso total de las unidades es de 180 libras.

Circuitos para la base de tiempos, calibración de distancias y tiempo de retraso para la aplicación de la alta tensión al transmisor, están incluídos en la unidad sincronizadora juntamente con las diferentes tensiones de alimentación. Sobre la pantalla pueden generarse dos bases de tiempos correspondientes a las distancias de 10 y 40 millas náuticas. Los circuitos de calibración superponen sobre aquéllas las correspondientes escalas electrónicas e intervalos de 2 millas para la escala de 10 y 5 millas para la escala de 40.

La explosión de Monte Bello



Por R. M. de B.

Recientemente, los Servicios Técnicos del Ministerio de Abastecimientos de la Gran Bretaña, han provocado una primera explosión atómica en las Islas de Monte Bello (Australia).

No ha llegado aún a nosotros ninguna información de tipo oficial. Todo lo que sabemos se deduce de una explicación facilitada en el Parlamento por el Primer Ministro, un informe radiado por el doctor W. G. Penney (Jefe y director de los experimentos) y un breve relato periodístico de un testigo presencial. Poco es, pero es lo suficiente para que podamos esbozar un resumen de la preparación y desarrollo de esta interesante prueba nuclear.

Organización de la operación.

Esta ha constituído, ante todo, un brillante ejemplo de la colaboración entre los Gobiernos de la Gran Bretaña y Australia; una auténtica operación combinada.

Bajo la suprema dirección técnica del Dr. W. G. Penney (del Ministerio de Abastecimientos) se ha utilizado la colaboración activa de la Marina Real británica y la australiana; el Ejército y la R. A. F. ingleses; la R. A. A. F. y el Departamento de Defensa australianos; el Servicio Meteorológico del Commonwealth en Melbourne, y el Servicio de Información de Seguridad australiano.

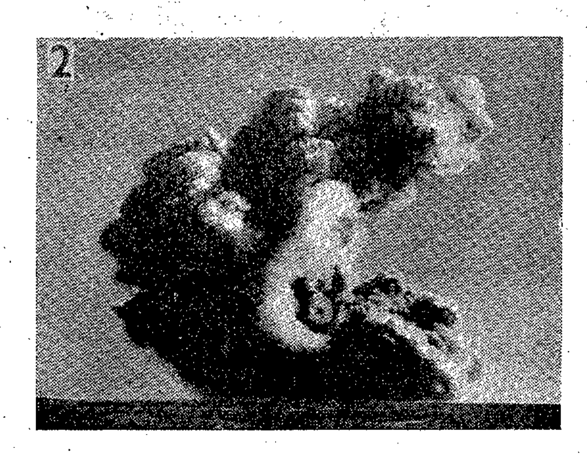
Hace aproximadamente dos años que la Marina Real, por medio del Jefe Delegado del E. M. de la Armada, Vicealmirante E. N. Evans-Lombe, fué encargada de proyectar y preparar los elementos necesarios para su participación en la prueba. Al efecto, se constituyó un Comité de representantes de los Ministerios interesados, al mando del Contraalmirante A. D. Torlesse, nombrado comandante táctico para las fuerzas participantes en la operación.

La parte científica de los trabajos quedó a cargo del Dr. Penney, auxiliado por el Dr. L. C. Tyte (también del Ministerio de Abastecimientos). Colaboraron con ellos, entre otros notables especialistas, Mr. W. A. S. Butement, de análogo Departamento en el Gobierno australiano; el profesor L. H. Martin, de la Universidad de Melbourne y de la Comisión Científica de Defensa australiana; el Dr. E. W. Titterton, de la Universidad australiana; y el Dr. O. M. Solandt, de la Comisión de Defensa del Canadá.

Por el lado civil de la operación, intervinieron el Ministerio de Obras Públicas, en cuanto a la construcción de las edificaciones y estructuras sometidas a la prueba; el Ministerio del Interior, en cuanto a la Defensa Pasiva Civil; y el Con-

sejo de Investigaciones Médicas en cuanto al aspecto sanitario.

Correspondió a la Marina el grueso de los trabajos de transporte, alojamiento, abastecimiento y apoyo logístico de las fuerzas y elementos participantes. Al efecto, se destinó, como base de operaciones, al portaviones "Campania", tres buques de desembarco L. S. T. (tipo para carros de combate) y la fragata "Plym" de 1.450 toneladas, buque destinado al sacrificio, como portador de la bomba atómica.



El teatro de operaciones.

Uno de los primeros puntos a resolver, fué la elección del lugar de la prueba. Había de ser deshabitado, y con un fondeadero poco profundo, ya que el programa básico consistía en determinar los efectos de la explosión, que se supondría ocurrida a bordo de un buque fondeado en un puerto. El Gobierno australiano ofreció las Islas de Monte Bello, y el lugar fué aprobado inmediatamente. Se trata de un grupo de un centenar de islotes, los mayores de los cuales se llaman Hermite, Trimouille, Noroeste y Alfa. Por su parte occidental, están protegidas por un arrecife de coral; las aguas son poco profundas, y el fondo rocoso. Se encuentran estas islas al NW. de Australia, y el puerto continental más próximo es el pequeño de Onslow, situado a unos 150 km.; pero la base de abastecimientos importantes hubo de ser Fremantle, distante 1.500 km.

En las islas no había habitantes ni habitaciones, ni siquiera agua potable. Todo tuvo que ser llevado desde Inglaterra o desde Australia.

Las Fuerzas participantes.

Como ya se indicó, por parte británica fueron: el "Campania", el "Plym", el "Tracker" y los tres buques L. S. T. El portaviones conducía una patrulla compuesta de dos anfibios "Sea Otter" y tres helicópteros "Dragonfly".

Por parte australiana, acudieron el "Sydney", buque-almirante del Contraalmirante J. W. M. Easton; el "Tobruk", "Shoalhaven", "Culgoa", "Murchison", "Macquarie" y "Hawkesbury"; los buques "Koala", "Warreen", "Limicola", y las lanchas motoras 251 y 252. En los preparativos participaron, además, los buques "Warrego" y "Karangi", australianos, y los destructores ingleses "Zeebrugge" y "Narvik". En un aeródromo, construído al efecto cerca de Broome, la R. A. A. F. situó una escuadrilla de siete bombarderos "Lincoln".

Un destacamento (200 hombres) del Arma de Ingenieros británica se encargó de las construcciones e instalaciones en tierra.

En los buques L. S. T. se llevaron 12 barcazas de desembarco L. C. A. y cinco L. C. M. con sus tripulantes de Marina.

Trabajos previos.

En el "Campania" hubo que duplicar el espacio destinado a alojamientos, ya que el personal del Ministerio de Abastecimientos instalado a bordo, era cuatro veces más numeroso que la propia tripulación del portaviones; se montaron talleres, almacenes para material embalado, numerosos botes y lanchas adicionales, y otro alambique.

Los buques L. S. T. (dos de los cuales fueron equipados especialmente para ejecutar importantes cometidos científicos en el curso de la prueba) conducían al personal del Ejército (los 200 del Arma de Ingenieros), con sus almacenes, materiales de construcción y el abundante material técnico del Ministerio de Abastecimientos.



Las lanchas de desembarco llevaron a tierra el material de construcción, el taller y los almacenes que hubieron de edificarse en las diversas islas, además de transportar al personal en sus viajes entre los buques y la tierra. Estas lanchas, construídas para una sola operación rápida, estuvieron actuando largos meses, con toda clase de tiempo, dando un rendimiento insospechado.

Los dos aviones anfibios sirvieron de enlace entre la expedición y el continente australiano; los helicópteros, entre el "Campania" y las fuerzas desembarcadas.

El destacamento de Ingenieros Reales llevó a cabo las edificaciones en tierra, y construyó el taller de montaje del explosivo atómico. Pusieron, además, en servicio un grupo electrógeno múltiple. Este personal se alojó a ratos en los incómodos L. S. T., y a ratos en tiendas de campaña en las islas. Desde los trabajos rudos del movimiento de tierras, hasta los más delicados trabajos de montaje, todo recayó sobre los Ingenieros militares.

La preparación.

El plan de equipo y envío de los buques expedicionarios se trazó en agosto de 1951. Los destructores "Zeebrugge" y "Narvik", zarparon de Portsmouth en febrero de 1952, llegaron a Monte Bello el 26 de abril y en agosto quedaban terminadas las construcciones.

El "Campania" fué designado como buque-almirante en mayo; el "Tracker" salió el 5 de junio por Suez; el "Campania" y el "Plym", el 10 del mismo mes, por la ruta de El Cabo. El 8 de agosto estaban todos en su destino.

Por su parte, la Marina australiana no permanecía ociosa. Los "Warrego" y "Karangi" realizaron anticipadamente, desde julio de 1951, minuciosas exploraciones, prospecciones y sondeos de las aguas de Monte Bello. Los demás buques que debían presenciar la prueba se congregaron en el lugar el 27 de septiembre último; desde el día 1 del mismo mes, otro buque australiano, el "Hawkesbury", llevó a cabo—día y noche—un servicio de constante vigilancia y patrulla, que ya no había de interrumpirse hasta después de la explosión. De Colombo llegó el petrolero "Wave King", encargado de abastecer a las flotas.



La prueba.

La bomba atómica, colocada en la fragata "Plym", que estaba anclada en el fondeadero improvisado, fué ensayada el 3 de octubre de 1952. Acerca del desarrollo de la prueba nada mejor que extractar aquí el informe oficial, expuesto por el Primer Ministro británico, ante la Cámara de los Comunes, en la sesión del 23 de octubre último.

"El objeto de la prueba—dijo míster Churchill—fué averiguar los efectos de una explosión atómica en un puerto. Se buscaron condiciones favorables y se aguardó a que soplasen vientos del Sur,

para evitar toda posible llegada de la nube radiactiva sobre el continente australiano.

"En las islas, a diferentes distancias, erigiéronse construcciones y edificaciones-tipo, de importancia para la Defensa Civil y para las Fuerzas Armadas. Se instalaron instrumentos para registrar los efectos de contaminación, onda explosiva, onda calorífica, radiaciones gamma, y otros factores de interés. El arma fué hecha detonar en la mañana del 3 de octubre.

"Miles de toneladas de agua, fango y rocas del fondo del mar, fueron proyectadas a muchos miles de pies de altura en el aire, y en el mar se formó una alta ola de marea.

"Los efectos de la voladura y contaminación radiactiva cubrieron una zona muy extensa, y el buque donde estaba el explosivo (H. M. S. "Plym") fué volatilizado, excepto algunos fragmentos que, al rojo blanco, fueron lanzados sobre uno de los islotes, provocando incendios en la vegetación que lo cubría.

"Muy poco después de la explosión, dos Oficiales de Marina asumieron la peligrosa misión de volar, en los helicópteros, sobre la laguna donde había desaparecido el "Plym", y tomar muestras de agua, para medir su radiactividad. Después de un largo plazo de precaución, comenzaron a entrar en la zona contaminada hombres de ciencia y personal militar, cubiertos con trajes protectores, a fin de examinar los efectos de la explosión y recuperar los instrumentos colocados.

"No es posible facilitar descripciones técnicas del comportamiento y rendimiento de la bomba, pero puedo decir que el arma funcionó exactamente como estaba previsto. Las observaciones y medidas tomadas no contradicen la natural esperanza de que el progreso en esta esfera ha de ser ya ininterrumpido.

"Puedo, sin embargo, añadir—para daros alguna idea del carácter de la explosión—que cuando ésta se abrió paso a través del casco del "Plym", la temperatura se aproximaba al millón de grados. En el centro de la explosión fué, naturalmente, mucho más elevada.

"La explosión no causó daños ni bajas al personal de la expedición. No se utilizaron animales-testigo."

Terminó el Premier con una expresión de gratitud hacia todos los elementos participantes en la prueba, modelo de operación combinada, hacia el Gobierno australiano, hacia el Partido Laborista que, en su etapa de gobierno, inició los trabajos, y hacia el señor Penney, el cual ha sido condecorado como Caballero Comendador de la Orden del Imperio Británico, División Civil.

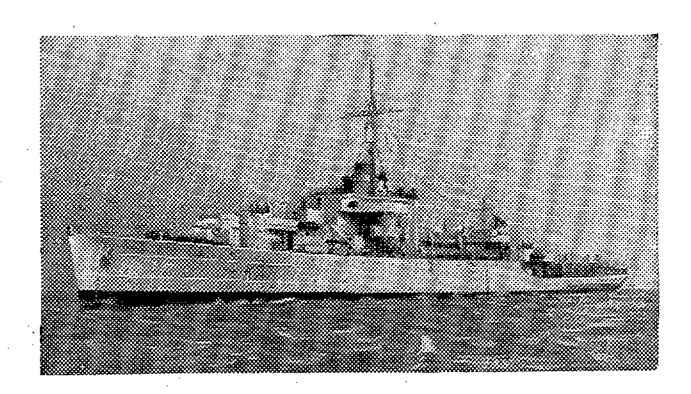
Los dos oficiales pilotos de los helicópteros, que descendieron en las aguas contaminadas a raíz de la explosión, son el Capitán de Corbeta Denis T. J. Stanley, y el Jefe observador Herbert J. Lambert.

Por su parte, el Dr. W. G. Penney, preparador de la bomba y director de la prueba, ha facilitado las siguientes precisiones:

"El buque porta-bomba fué equipado como estación científica transmisora, enviando por radio (automáticamente) numerosos datos y mediciones de la explo-

sión nuclear hasta el momento mismo en que el equipo fué destruído por ella."

"La prueba pasó—naturalmente—por algunos momentos de ansiedad, sobre todo, en sus últimos instantes. Nuestra mayor preocupación fué contar con vientos fuertes y favorables para el día D-1 y el día D. Los tuvimos, y fueron tan fuertes que dificultaron la instalación y ajustes finales de los aparatos registradores. Las predicciones de los meteorólogos se cumplieron matemáticamente."



La fragata "Plym" volatilizada en Monte Bello.

"En el momento de la prueba, el Almirante Torlesse y yo, estábamos en la cubierta de vuelos del "Campania". Nos volvimos de espaldas. No obstante, apreciamos un intenso resplandor visible en todo el horizonte circundante. Luego, miramos hacia la bomba. Lo que vimos era aterrador. Una inmensa nube negruzca se elevaba a miles de pies y crecía con rapidez de asombro. De repente, una tormenta de arena y polvo cubrió las islas. Tardamos un interminable minuto en oír el estampido. Con gran sorpresa, oímos una segunda detonación, casi tan violenta como la primera, y pocos segundos después de ella. Nos la explicamos como el reflejo de la onda sonora, en una capa de aire caliente a tres km. de altura. Percibimos la onda de depresión, como una succión en los oídos, que recuerda la que se siente al hacer un rápido descenso en avión."

"La nube atómica se elevó poco más de 3.000 m. sobre el mar. Su forma clásica de hongo quedó desfigurada por los fuertes vientos que a diversas alturas soplaron en direcciones opuestas, dando a aquélla una forma en espiral parecida a la letra Z, al cabo de unos diez minutos."

"La prueba se ajustó exactamente al plan previsto, y tomamos todas las medidas y datos deseables. Ahora sabemos lo que sucede y podemos dar a las autoridades de la Defensa Pasiva unas cuantas respuestas exactas a muchos de sus problemas pendientes."

"Más difícil es dar una idea del esfuerzo desarrollado en la preparación. Empleamos—por ejemplo—300 tipos diferentes de dispositivos electrónicos; algunos de ellos, por docenas. Se montaron cámaras de televisión, y otras cámaras cinematográficas para fotografiar y retener las imágenes que iban apareciendo en las pantallas. Se tomaron innumerables fotografías y películas; unas, con aparatos comerciales; otras, con cámaras fabricadas ex profeso, que tomaron en una milésima de segundo, 100 instantáneas ¡de 1/10.000.000 de segundo de exposición!"

Los comentarios.

Se espera que el éxito de este experimento británico facilite un intercambio de información entre el Reino Unido y los Estados Unidos, si bien Mr. Churchill se negó a concretar en la Cámara este aspecto de la cuestión.

En cuanto al coste de la prueba, el Premier se declaró asombrado—como viejo parlamentario—de que se puedan volatizar bastante más de 100.000.000 de libras sin que las Cámaras protesten.

Información Nacional

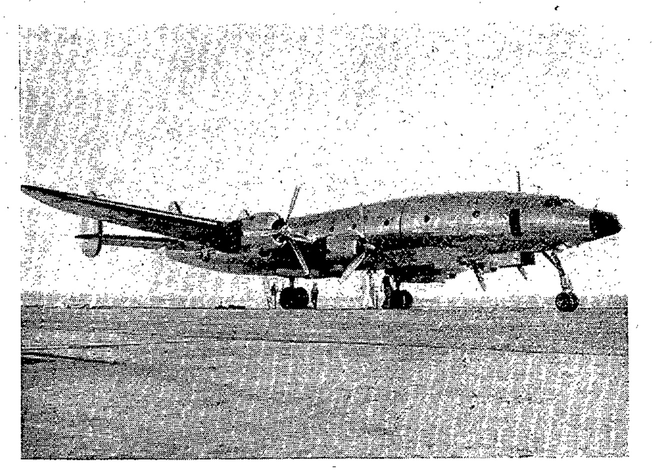
EL DESARROLLO DE LAS LINEAS AEREAS NACIONALES

Una parte de nuestra "Información del Extranjero" se consagra a dar noticias sobre la Aviación Civil y muchas de ellas se refieren a rendimientos, nuevas líneas, compras de material, etc., de compañías extranjeras; no será, por lo tanto, ocioso el dedicar aquí unos párrafos, en este número de REVISTA DE AERONÁUTICA a examinar brevemente el desarrollo de nuestras compañías de líneas aéreas.

Sería tan vano el intentar comparar el volumen del tráfico de las líneas aéreas nacionales, con el de las grandes compañías extranjeras, cómo el escudarse en esta gran diferencia, cuya causa son los medios puestos en acción, para no hacer resaltar los méritos de aquéllas, en su afán de superación. Convencidos de ello, damos a continuación algunos datos referentes a sus actividades, datos que, por sí solos hacen innecesarios los elogios, lo mismo de las tripulaciones, que del personal de tierra, especialmente de aquellos que tienen a su cargo el mantenimiento del material y esto tanto en una como en otra de las dos Compañías que actualmente existen en nuestra patria.

IBERIA

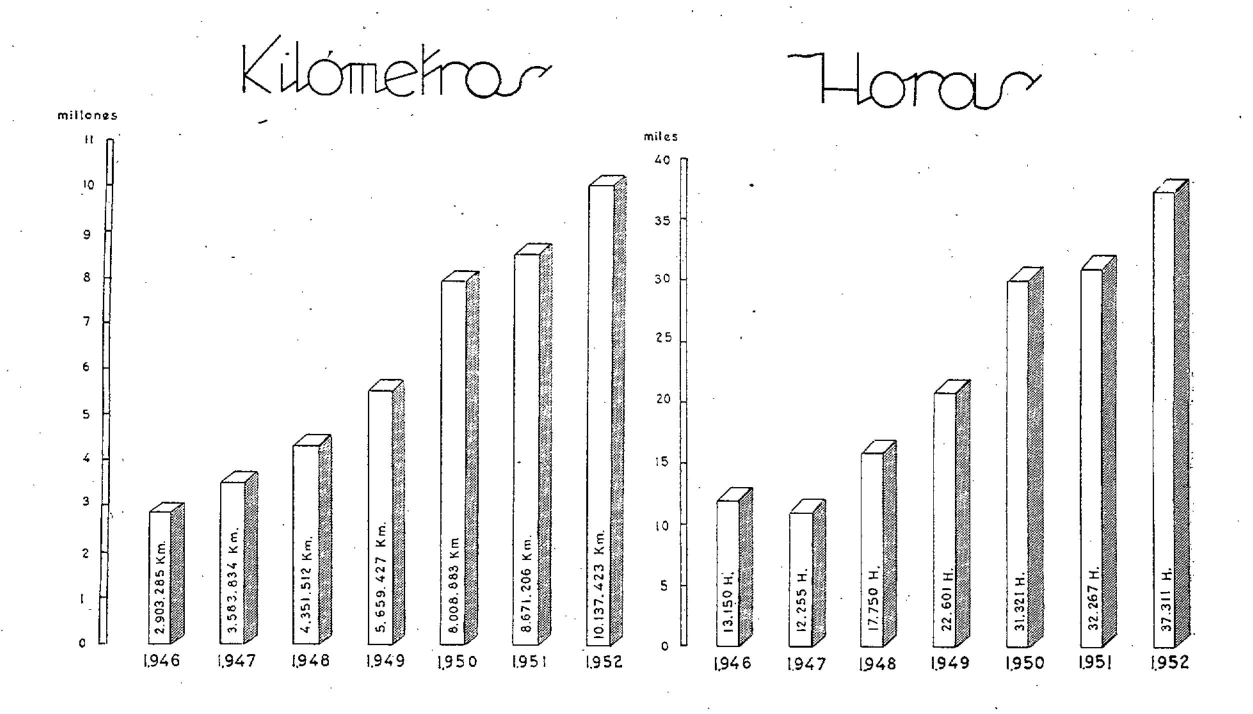
Durante los años 1949 al 1953, ha batido un verdadero "record" de seguridad al haber recorrido cerca de 32.500.000 kilómetros, efectuando para ello 123.500 horas de vuelo sin el menor accidente. Su nombre figura por ello junto al de las compañías que han logrado derrotar al ferrocarril, en la lucha por la seguridad.



"Superconstellation" de la Navy, análogo a los adquiridos por IBERIA.

Estas garantías son la causa del gran prestigio mundial alcanzado por las líneas aéreas españolas. Un exponente de tal prestigio y de la confianza que se deposita en "Iberia" en cuantos países recorre, se refleja en la ley de la oferta y la demanda, que llevada al "despacho de billetes" cristaliza en la relación *pasajero-kilómetro ofrecido/pasajero-kilómetro transportado*. En este aspecto "Iberia" figura en cuarto lugar *entre todas las compañías aéreas del mundo*, con un coeficiente de 0,840, siendo la media mundial de 0,665.

Estos resultados son perfectamente compatibles con la obtención de un elevado rendimiento del material. Con sólo seis aviones DC-4 se atiende a una red en Europa, Africa y América de 44.151 kilómetros.



En la temporada de verano y solamente en el trayecto Barcelona-Palma, se efectuaron 3.739 vuelos, transportándose 72.531 pasajeros.

Como complemento del gráfico que figura en estas páginas, puede decirse que en el pasado año se alcanzó la cifra de 18.957 vuelos.

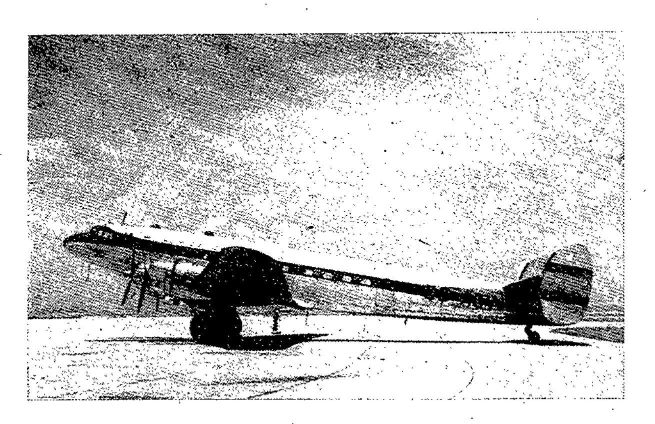
Durante él se inauguró la línea quincenal Valencia-Lagos-Bata, en vuelo directo a través del Sáhara.

Su flota aérea, en la que figura 6 DC-4 y 16 DC-3 se incrementará esta primavera con 4 Bristol 170, esperándose recibir en el próximo año 3 Super-Constellations.

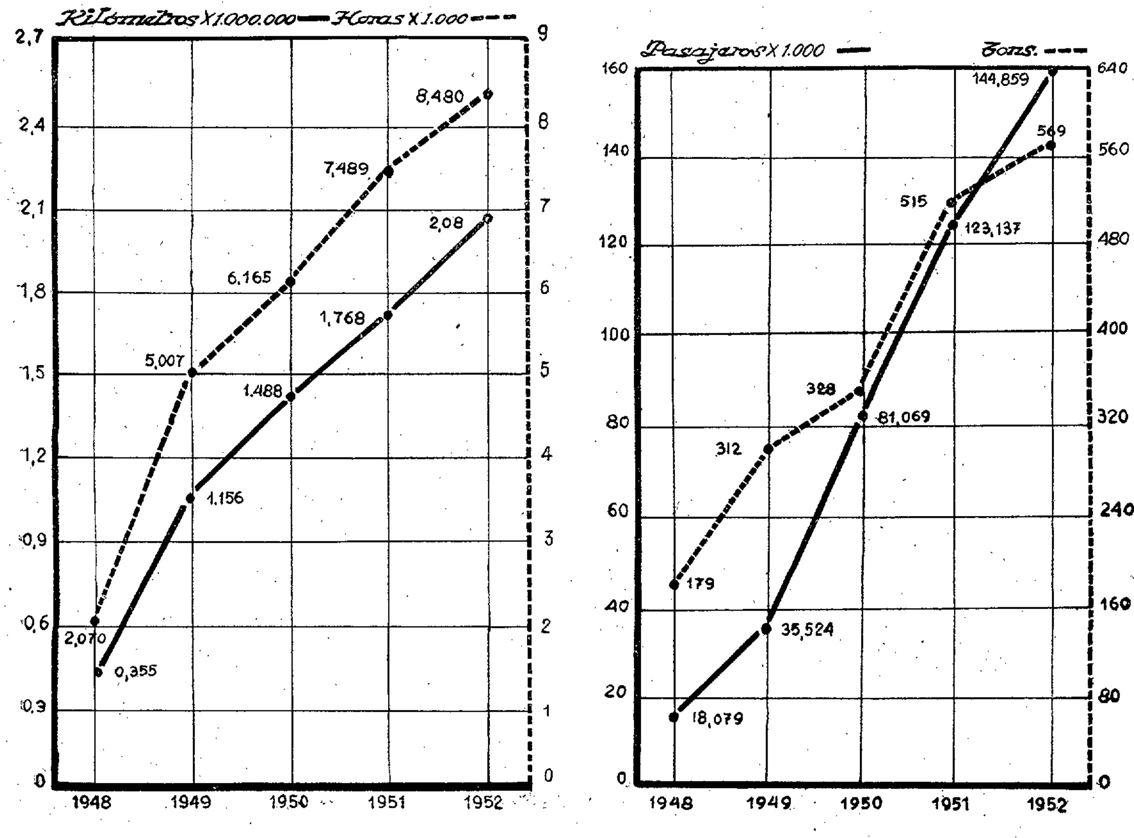
Con estos últimos se piensa extender la red de los servicios transatlánticos hasta Santiago de Chile, Bogotá y Nueva York.

AVIACION Y COMERCIO

Al tener "Iberia" la exclusiva del tráfico aéreo regular, "Aviación y Comercio" está acogida a la legislación actual sobre el irregular, lo que no ha impedido un rápido desarrollo de la Compañía, que se hace patente en los gráficos adjuntos, dentro lógicamente de un volumen más reducido que el de "Iberia".


Uno de los "Languedoc" de AVIACION Y COMERCIO.

En poco más de cuatro años sus aviones han recorrido 6.850.000 kilómetros, lo que suponen 29.211 horas de vuelo, sin tener que lamentar el menor accidente, uniéndose, por ello, a "Iberia" en la tarea de



mantener elevadísimo el prestigio de las líneas aéreas españolas.

Su flota aérea estaba constituída por ocho aviones "Bristol 170" y tres cuatrimotores "Bloch 171" Languedoc a finales del año pasado tras el incremento experimentado durante él.

Siguiendo la orientación de servir líneas de marcado carácter turístico, el 1952 inauguró el servicio de verano Palma-París, al que hay que añadir los que enlazan Oviedo con Madrid, Bilbao y Santiago y el Barcelona-Sevilla-Canarias, que, con distinto carácter, fueron también creados en 1952.

Existe el proyecto de comenzar la línea Barcelona - Bruselas - Amsterdam en el mes de abril próximo.

Visita de los Agregados Aéreos.

El día 26 del actual y acompañados de varios Jefes del Ministerio del Aire, salieron del Aeródromo de Getafe los Agregados Aéreos acreditados en España, dirigiéndose a la Escuela de Paracaidistas de Alcantarilla al objeto de presenciar diversos lanzamientos y ejercicios realizados por los alumnos pertenecientes a dicha Escuela.

En el primer ejercicio dos instructores realizaron el triple salto arrojándose desde 1.200 metros con tres paracaídas cada uno, desprendiéndose de los dos primeros sucesivamente mientras se aproximaban a tierra. A continuación cuatro parejas saltaron en el lanzamiento denominado "cadena Margarita".

Por último los paracaidistas se lanzaron desde tres aviones con el armamento completo realizando seguidamente un supuesto táctico.

Terminados los lanzamientos los Agregados visitaron la Escuela, celebrándose a continuación una comida en su honor. Por la tarde emprendieron el regreso a Madrid.

Fallo del IX Concurso de artículos de "Revista de Aeronáutica"

Con arreglo a lo dispuesto en las bases para el Concurso de artículos de REVISTA DE AERONAUTICA, Premio Nuestra Señora de Loreto, anunciado en el número 143, de octubre de 1952, se ha reunido el Jurado calificador para examinar y juzgar los trabajos presentados.

Acordó por unanimidad declarar desierto el Primer premio de "TEMAS GENERALES DE AERONAUTICA" y otorgar los que a continuación se expresan a los artículos que se relacionan.

a) TEMA DE ARTE MILITAR AEREO

Primer premio (3.000 pesetas) al artículo que lleva por título "Diversos aspectos de la Cooperación Aeroterrestre", del cual es autor el Teniente Coronel de Aviación don Manuel Bengoechea Menchaca.

Segundo premio (1.500 pesetas) al artículo que lleva por título "El enlace; medios de inteligencia y transmisión", cuyo autor resultó ser el Coronel de Aviación don Manuel Martínez Merino.

b) TEMA DE TECNICA Y MATERIAL AEREO

Primer premio (3.000 pesetas) al trabajo que lleva por título "Consideraciones acerca del posible aumento de velocidad de los aviones", cuyo autor es el Capitán de Ingenieros Aeronáuticos don Jesús Salas Larrazábal.

Segundo premio (1.500 pesetas) al artículo que lleva por título "A propósito del Jet stream", siendo su autor el Jefe Meteorólogo don José Jansa Guardiola.

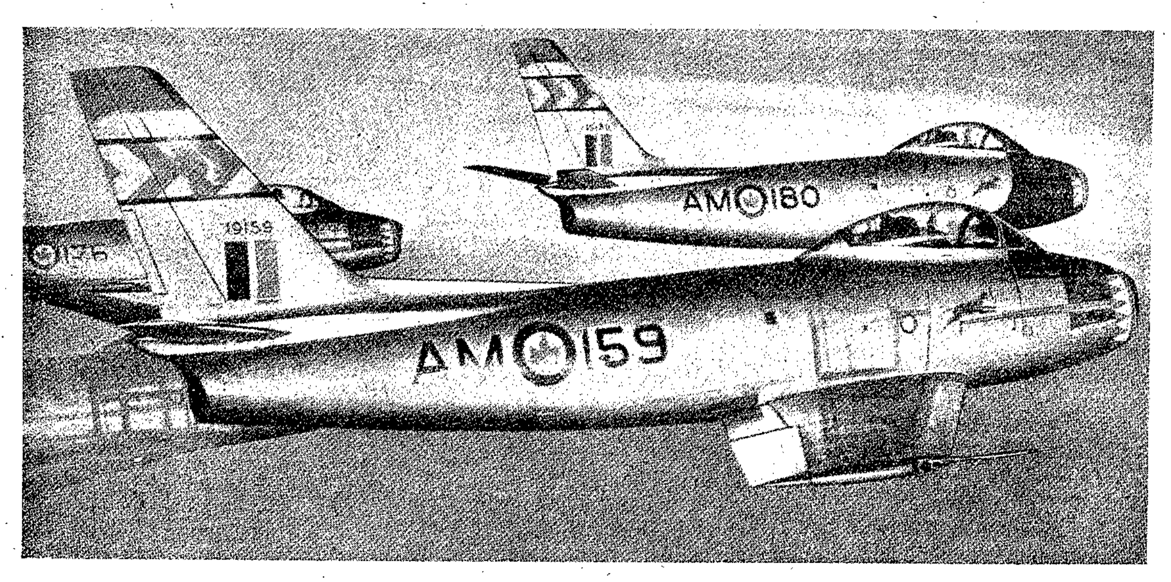
c) TEMAS GENERALES DE AERONAUTICA

Segundo premio (1.000 pesetas) al artículo que lleva por título "De nuevo la estrategia de los pasos", cuyo autor resultó ser el Capitán de Corbeta don Pedro Martínez Avial.

Los trabajos no premiados cuya publicación sea aceptada, irán apareciendo en REVISTA DE AERONAUTICA con arreglo a las normas usuales, procurando dar preferencia a aquellos que por su índole pudieran perder actualidad.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR



Formación de F-86 E—Sabres—de fabricación canadiense.

Los vencedores de 1945 no escatiman esfuerzo a fin de precipitar el fortalecimiento militar de sus adversarios de ayer; aparente paradoja puesta de manifiesto en la confección de los planes encaminados a la reconstrucción de las Fuerzas Aéreas Japonesas y de la República Federal Alemana. En Norteamérica anuncian que en breve se iniciará la construcción de la pista de aterrizaje mayor del mundo, puesto que alcanza los 35 kilómetros de longitud, al mismo tiempo que se hace público el proyecto de la North American de reducir la complejidad de las últimas versiones del famoso F-86.

CANADA

Expansión de las Fuerzas Aéreas.

A finales de 1952, las Reales Fuerzas Aéreas Canadienses contaban con 39.208 oficiales, suboficiales y soldados (incluyendo el personal femenino) destinados en las 15 bases que dicha Fuerza Aérea tiene en el Canadá, Gran Bretaña (North Luffenham) y Francia (Gros Tenquin). Antes de cinco o seis meses dispondrá de más de 3.000 aviones modernos (CF-100 "Canuck", F-86E "Sabre", C-119, "Packet", etc.).

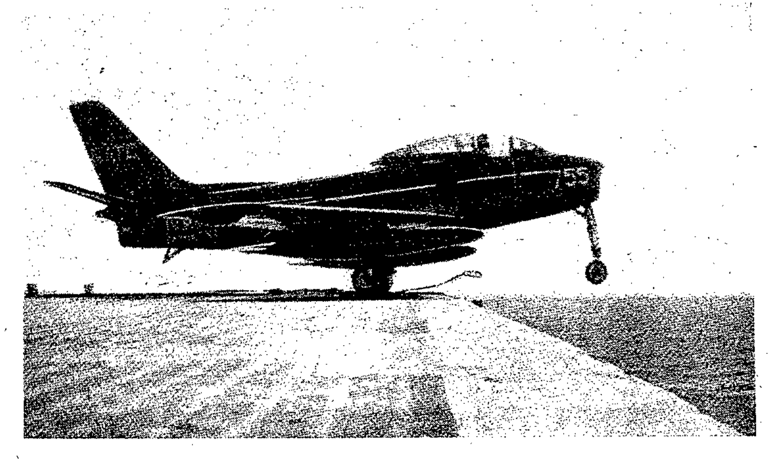
Versión militar del "Britannia".

El Canadá va a construir una versión militar del Bristol "Britannia", avión de transporte comercial impulsado por turbohélices, al que armará de cañones en las alas y cargará de torpedos, destinándolo a la guerra antisubmarina. Iría dotado de motores Napier "Nomad", en lugar de los "Proteus" de la versión civil. El avión antisubmarino podrá volar desde el Canadá a la costa de las Islas Británicas.

CHINA

F-84 para las F. A.

Según fuentes bien informadas de Wáshington, en fecha relativamente próxima comenzarán las entregas a la fuerza aérea nacionalista china de cazabombarderos F-84 "Thunderjet". Se cree tam-



Un FJ-2 versión naval del F-86 E, en el preciso instante de rebasar la borda del portaviones desde el que es catapultado. Puede observarse en la fotografía la caída del cable de la catapulta en el momento de quedar libre el avión.

bién que Chiang Kai Chek recibirá igualmente versiones de reconocimiento del Lockheed "Shooting Star". La ayuda militar a Formosa durante 1952 y 1953 ascenderá en total a cerca de 500 millones de dólares.

ESTADOS UNIDOS

Las bajas de la última guerra.

En la Segunda Guerra Mundial, la Fuerza Aérea americana perdió un número de oficiales muertos o desaparecidos en acción de guerra doble que el que perdió cualquier otro Cuerpo o Arma del Ejército, conforme refleja la siguiente tabla:

Número de oficiales muertos o desaparecidos en acción:

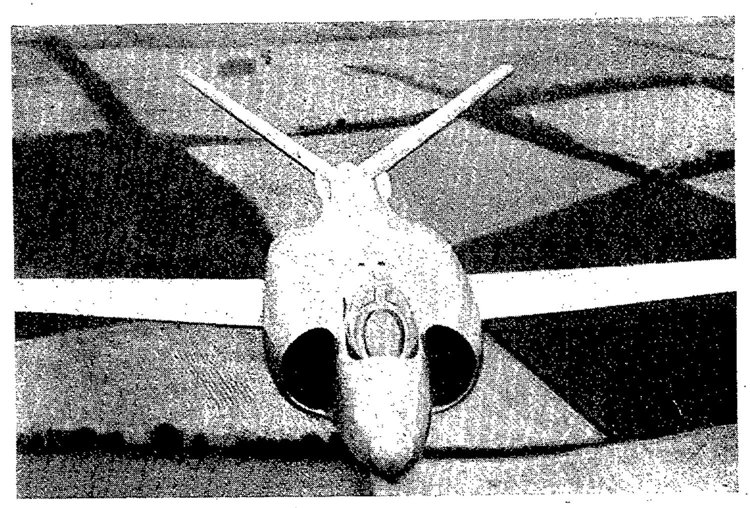
Fuerza Aérea...	15.100
Infantería...	6.853
Caballería	464
Artillería de campaña.	976
Artillería de costa ...	138

Pista de aterrizaje de 35 kilómetros.

En breve comenzarán en la Base Aérea de Edwards, de la USAF, los trabajos de construcción de la pista que, indudablemente, será la de mayor longitud del mundo, ya que medirá 35 km., atravesando el lecho desecado del Lago Muroc. Para la construcción de esta nueva pista —que costará 9.000.000 de dólares—la USAF ha adquirido terrenos desérticos al O. de la actual base hasta una distancia de 25 km., terrenos que comprenden otros dos lagos desecados, el Rogers y el Rosamond. Además, los tres lagos serán unidos por una carretera asfaltada de 4.600 metros. Los últimos ocho kilómetros de la pista no se construirán para permitir un aterrizaje normal, pero sí serán utilizables, sin demasiado riesgo, para llevar a cabo un aterrizaje en caso de absoluta necesidad. Además, la USAF invertirá otros 3.800.000 dólares en otras obras de ampliación de la base, y a unos 50 km. al N. de la misma levantará un centro de investigaciones sobre vuelos ultrarrápidos que incluirá laboratorios, hangares, bancos de prueba para equipo electrónico y un polígono de tiro para pruebas preliminares con proyectiles-cohete.

La expansión de la USAF.

El presidente y director gerente de la Republic Aviation Corporation, Mundy I. Peale, manifestó en una conferencia que la USAF posee actualmente de 17.000 a 19.000 aviones—cifra la más elevada desde que terminó la guerra— y que "ciertos tipos de cazas destacados en Europa están acondicionados especialmente para el transporte de bombas atómicas en miniatura". Reveló asimismo que la expansión de la USAF ha hecho que cuente ya con 100 "wings", en su mayor parte equipados con aviones de propulsión a chorro, previéndose que dentro del año 1955 o a primeros de 1956, contará ya con 143 "wings", meta durante tanto tiempo perseguida y que supondrá un total de 25.000 a 27.000 aviones de combate. La conferencia de Peale tuvo resonancia, ya que el texto de la misma había pasado pre-



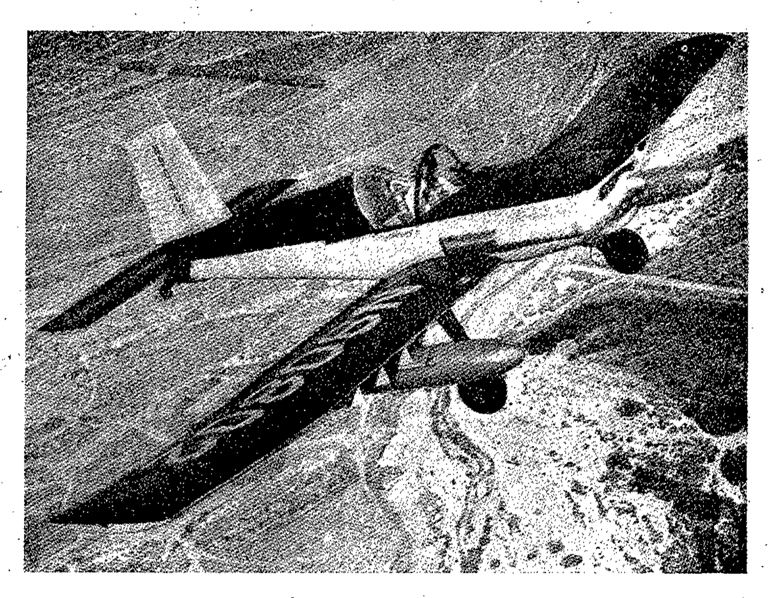
El Vickers-Supermarine 508 muestra sus amplias tomas de aire y su característica cola de mariposa y aletas longitudinales.

viamente por la oficina de censura del C. G. de la USAF en Wáshington.

El personal de las Fuerzas Aéreas.

El General Lawrence S. Kuter, jefe de personal de la USAF, dió una conferencia a la Comisión de Seguridad Nacional de la Legión Americana en Wáshington.

Informó que las Fuerzas Aéreas contaban al terminar el pasado año fiscal con 1.275.000 hombres aproximadamente, de los cuales 970.000 eran militares y 308.000 civiles. El número de oficiales es de 130.000, de ellos 107.000 reservistas y 23.700 profesionales, es decir, una proporción de 5 a 1 a favor de los oficiales de reserva o complemento.



El primer avión construído en el Japón después de la guerra será probablemente el FD-25 Flechtner Defender monoplaza de cooperación, armado con dos ametralladoras y cuatro cohetes de 125 mm.

Entregas a la USAF.

La Fuerza Aérea ha recibido en los meses que se citan los aviones siguientes:

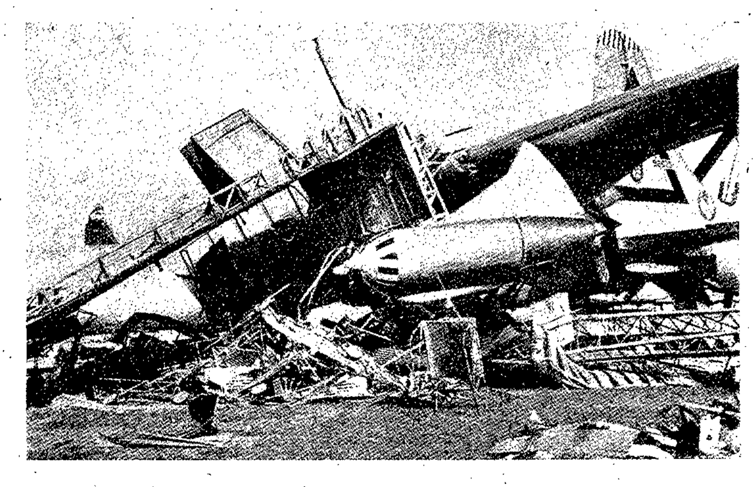
Noviembre de 1950	130
Noviembre de 1951	365
Mayo de 1952...	566
Noviembre de 1952	666
Diciembre de 1952	733
Enero de 1953..	750

En el futuro está previsto que la corriente de suministros alcance el ritmo que a continuación se indica:

Abril de 1953...	800
Julio de 1954...	800
Julio de 1955...	500
Junio de 1956...	300

Desarrollo del F-86 "Sabre".

Los pilotos veteranos de los cazas "Sabre" que actúan en Corea, han acogido con gran satisfacción la noticia de que los ingenieros de la North American Aviation están procediendo a disminuir el peso y reducir la complejidad del F-86 mediante la eliminación de las aletas (slats) semiautomáticas del borde de ataque del ala y el mejoramiento de las características del mismo borde del ala. La primera de estas alas mejoradas ha sido montada en un F-86E especialmente modificado, y constituirá característica normal en los F-86H que actualmente comienzan a salir de la cadena de producción de la North American.



El 1.º de septiembre pasado, un tornado destruyó en el suelo una gran parte de la Fuerza Aérea Estratégica de los EE. UU. En la fotografía, cuya publicación fué prohibida en tanto que los daños no fueran reparados, puede apreciarse el estado en que quedaron dos B-36, cuyas colas se observan a la derecha después de su colisión.



INGLATERRA

Disminuye la pronorción de accidentes.

El Mariscal de la RAF, Sir John Slessor, en un discurso pronunciado en el Rotary Club de Londres, dijo que la proporción de accidentes graves en relación con el número total de horas de vuelo estaba decreciendo lenta pero firmemente. "Con el caza de propulsión a chorro de hoy—dijo—la proporción de aviones estrellados es inferior a la que era en tiempo de los viejos "Spitfire".

Cazas "Swift" para la RAF.

Dentro de cuatro meses aproximadamente, la RAF podrá poner en servicio los primeros cazas de reacción supersónicos Supermarine "Swift", avión de ala en flecha impulsado por dos reactores Rolls-Royce "Avon". Sus principales características, tanto estáticas como dinámicas, se mantienen todavía en secreto. El Ministro del Aire británico, Lord de l'Isle and Dudley, que fué quien facilitó tal noticia, agregó que en breve se constituirán las primeras unidades de F-86 "Sabre" facilitados a la RAF por los Estados Unidos.

INTERNACIONAL

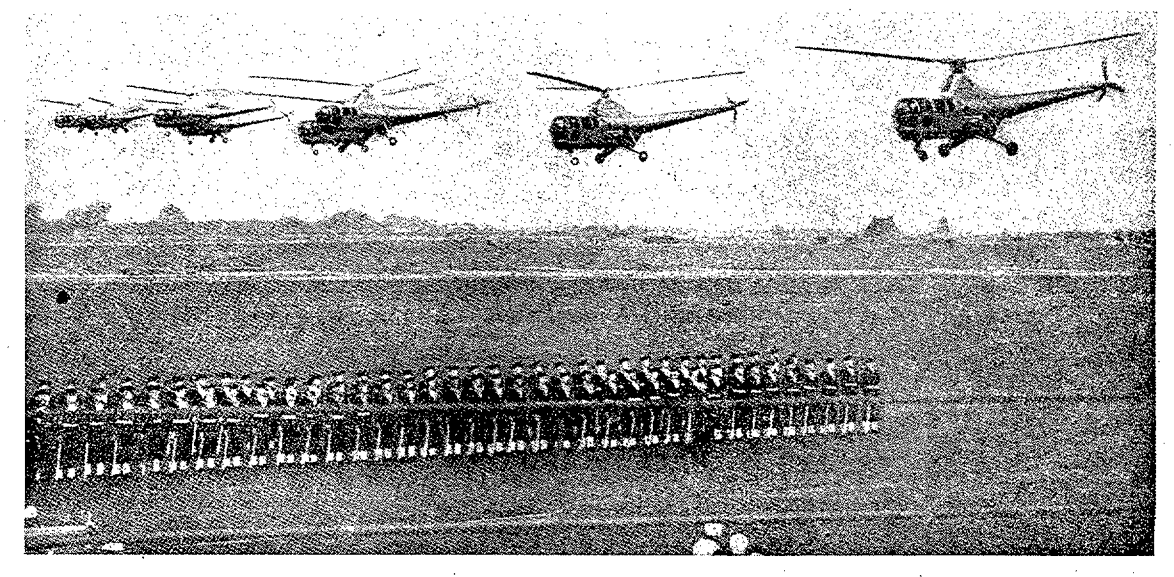
Aviación táctica de la Comunidad Europea de Defensa.

El Tratado del Ejército Europeo prevé la constitución de una aviación táctica formada por 5.100 aviones, distribuídos en unidades básicas de tipo nacional formadas por un número de aviones que oscilará entre los 36 y los 75. Las fuerzas aéreas a constituir por la República Federal Alemana contarán con 1.326 aviones. El número de unidades básicas será de 20: 10 de aviones de asalto y cazabombardeo (750 aviones), 4 de caza de defensa (300 aviones), 2 de caza "especial" (72 aviones), 2 de reconocimiento (108 aviones) y, por último, 2 unidades de transporte (96 aviones). Estas fuerzas necesitarán unos 80.000 hombres, de los cuales los pilotos y determinados técnicos procederán de voluntariado, ya que resulta prácticamente imposible capacitarlos en los dieciocho meses que durará normalmente el servicio militar obligatorio previsto. De los 1.326 aviones, 1.164 habrán de ser de propulsión a chorro, de un tipo elegido por los seis países miembros de la Comunidad Europea de Defensa, en función de las tres consideraciones siguientes: 1), fecha de entrada en vigor el tratado del Ejército Europeo (ya que los aviones se anticúan rápidamente); 2), posibilidades de producción, y 3), precio del material. Con relación a este último punto, el "Mystère" francés presenta la ventaja de que no habrá de ser pagado en dólares. Además de la cuestión del tipo de material a utilizar, quedan pendientes otras dos de gran importancia: la de los aeródromos, ya que la Comisión Interina de la C. E. D. no ha aprobado aún la propuesta del Gobierno de Bonn de volver a poner en servicio los antiguos aeródromos alemanes, y la del E. M. Aéreo de los "Seis", afecto al C. G. Central, ya que el Gobierno alemán solicita poderes máximos para disponer y dirigir el despliegue de su aviación de apoyo.

JAPON

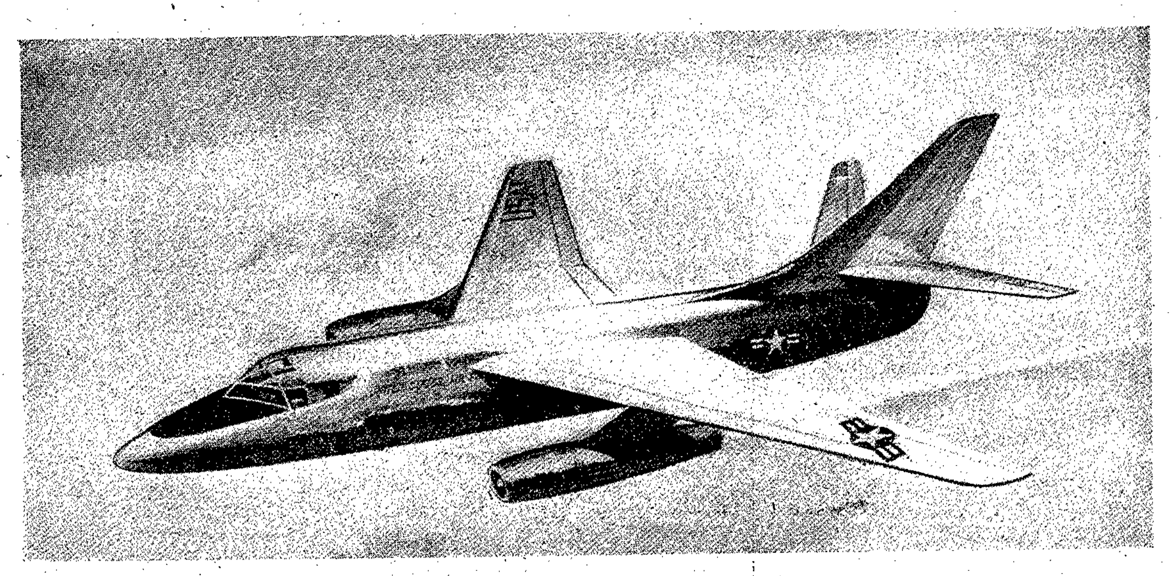
La futura Fuerza Aérea.

Según noticias publicadas en el diario de Tokio "Nichinnichi", se ha elaborado en secreto un plan para la reconstrucción de la Fuerza Aérea japonesa. El plan se basa en una fuerza inicial de 3.000 aviones, incluídos tipos de propulsión a chorro, a proyectar y construir lo antes posible en el Japón. En el programa de reconstrucción se sugieren dos etapas: en la primera, la defensa del territorio japonés correrá a cargo del C. G. de Defensa Aérea nipón ayudado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. Más adelante se constituirá una fuerza de defensa aérea nipona, pechando la Fuerza Aérea del Extremo Oriente (estadounidense) con la misión de defensa en torno al Japón, pero no sobre el mismo.



Ocho helicópteros Westland-Sikorski Dragonfly desfilando en formación con motivo de una exhibición aérea celebrada en Inglaterra.

MATERIAL AEREO



Douglas RB-66 birreactor de ala en flecha, del que se dice será capaz de volar más rápido, más lejos y con más carga ofensiva que ninguno de los aviones de tamaño comparable, hoy en servicio.

Una prueba del rápido envejecimiento del material aéreo se hace patente al ser declarados oficialmente anticuados, no sólo varios tipos de aviones empleados por las Fuerzas Aéreas Norteamericanas en la pasada guerra, sino algunos otros posteriores al fin de la contienda, como ocurre con el B-36A, B-36B y F-84A. La Convair revela la existencia del nuevo hidroavión "Sea Dart", caza de reacción de ala delta, dotado de hidroeskis y capaz de altas velocidades, mientras se continúa por la Rolls Royce el desarrollo de los reactores "Avon", entre los que el RA7R, último de la serie, equipará los más modernos aviones militares ingleses.

ALEMANIA

Nuevo paracaídas.

Un ingeniero berlinés apellidado Schade ha ideado y confeccionado un tipo especial de paracaídas, de 8,5 metros de diámetro, que permitirá saltar al espacio con la máxima seguridad a pilotos de planeadores desde una altura de sólo 50 metros. El nuevo paracaídas ha sido ensayado con pleno éxito en lanzamientos realizados desde un puente de 66 metros de altura en la autopista de Modemuende.

CANADA

Detalles del CF-100.

La Fuerza Aérea canadiense ha revelado que su caza de propulsión a chorro —"todo tiempo"— CF-100, modelo IV, va armado con 60 proyectiles-cohete que se apuntan contra el objetivo con ayuda de radar. Por ahora este número de cohetes es el más alto alcanzado por avión alguno. La Fuerza Aérea canadiense ha agregado que "cualquiera de estos 60 cohetes puede derribar un bombardero enemigo", y que versiones más modernas del mismo CF-100 se espera puedan ir armados con, incluso, 100 proyectiles de este tipo.

ESTADOS UNIDOS

Aviones anticuados.

La USAF ha declarado "oficialmente anticuados" los siguientes aviones:

Examotores de bombardeo B-36A y B-36B.

Tetramotores de bombardeo Convair B-24 "Liberator" (todas las versiones).

Cazabombardero Republic F-84A "Thunderjet".

Caza bimotor Lockheed F-38 "Lightning".
Caza nocturno, bimotor, Northrop F-61 "Black Widow".
Avión de entrenamiento Convair BT-13 "Valiant".
Avión de entrenamiento Fairchild PT-19 "Cornell".
Con este motivo, en adelante no podrán cursarse pedidos de piezas de repuesto y recambios para estos aviones. A medida que vayan quedando inutilizables, serán enviados a talleres para su reforma y conversión. En el caso de los B-36A y B-36B, todos los que van quedando inútiles para el servicio han sido y están siendo transformados en B-36D.

El Lockheed de transporte.

Según informa la casa Lockheed, el avión de transporte R7V-1, versión naval del conocido Super - Constellation, puede hacer el viaje Londres-Africa del Sur en veinte horas, o sea en menos tiempo que el empleado por el "Comet", que invierte veintitrés horas y media en este recorrido. Se le atribuye además a este avión un coste operativo inferior al de cualquier otro transporte aéreo en servicio. Su carga útil es de 15.000 kilogramos, y la versión para pasaje puede acomodar 106 viajeros.

Pruebas del primer hidroavión de ala delta del mundo XF2Y-1.

Se ha hecho público la existencia del nuevo hidroavión "Sea Dart", de propulsión a reacción y ala delta construído por la Consolidated Vultee Aircraft Co. (Convair).
Se trata de un avión de caza de alta velocidad proyectado para ampliar el perímetro de las escuadras de alta mar y de las instalaciones costeras. Según sus fabricantes representa el feliz maridaje de las características de un avión con base en tierra de alta velocidad con la inherente movilidad y flexibilidad de un avión con base en el agua.
No tiene plano fijo ni timón de profundidad y monta un timón de dirección y plano fijo en forma triangular. Los alerones están sustituídos por "elevones", en el borde de salida del plano, que actúan en sustitución de los alerones y timón de profundidad convencional.
Para conseguir mejor aterrizaje y despegue con mar gruesa, el XF2Y-1 va equipado con hidro-esquís, siendo éste el primer avión de guerra en este país y quizá en el mundo que se equipa de este modo.

El sustituto del B-36.

El bombardero Convair XB-58, impulsado por ocho reactores que le permitirán alcanzar velocidades transónicas y deberá reemplazar al decamotor B-36, llevará un ala en delta y plano de cola triangular. Su fuselaje, de gran longitud, será muy afilado en su parte delantera. Los reactores irán montados en las alas, por parejas. De momento se cree que se tratará de reactores Pratt and Whitney J-57, de 4.535 kg. de empuje estático, que permitirán al avión alcanzar una velocidad máxima de Mach = 1,05 y una velocidad de crucero de Mach = 0,95.



En una sola operación, se procede en las instalaciones Douglas a la fijación de las alas en el fuselaje de un DC-7 de transporte de pasajeros.

Avión para el MATS.

El MATS abriga la esperanza de recibir las primeras entregas de aviones C-131 en el primer trimestre de 1954. El C-131 es una versión mixta para transporte de carga general y evacuación de personal del Convair 340. Equipado con asientos colocados de es-

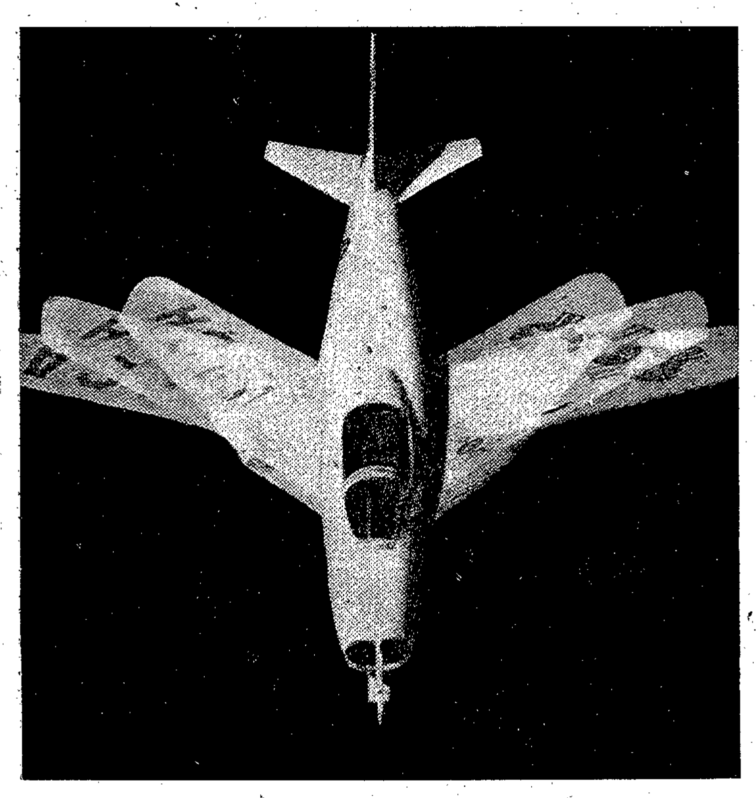
paldas al sentido de la marcha, será utilizado por el MATS en sus operaciones de evacuación de personal sobre territorio americano.

Nueva versión del XP5Y-1.

El hidroavión gigante Convair XP5Y-1 está siendo actualmente transformado en avión-cisterna. Será equipado con tres conductos alimentadores (en los extremos del ala y en el empenaje) para que pueda suministrar combustible en pleno vuelo a tres aviones simultáneamente.

F-84 turbohélice.

El descuido en que la USAF tiene el programa de pruebas de vuelo a velocidades supersónicas de aviones de hélice lo pone de manifiesto el hecho de que el Republic F-84H, con motor turbohélice, no se espera que vuele hasta mediados de 1954. El F-84H irá impulsado por un motor turbohélice Wright T-54, que accionará un juego de dos hélices tripalas de pequeño diámetro y gran velocidad, montadas en tándem.



Esta composición fotográfica muestra claramente los diferentes grados de inclinación que puede adoptar el ala en flecha, graduable en vuelo, del Bell X-5.

FRANCIA

Avión de entrenamiento.

El 13 de febrero tuvo lugar en Melun - Villaroche la presentación a los corresponsales de la Prensa francesa del último de los prototipos de aviones franceses, el Morane-Saulnier 755 "Fleuret". Las condiciones meteorológicas imperantes no hicieron factible que el citado prototipo volara. Este presenta una cabina sorprendentemente grande y un tren de aterrizaje muy bajo, cosas ambas que prestan al avión un aspecto extraño. Estudiado y construído en un plazo de solamente ocho meses, el MS-755, avión-escuela de propulsión a chorro, va impulsado por dos reactores franceses Torbomeca "Marboré II", de 400 kilogramos de empuje cada uno. Instructor y alumno disponen de asientos, uno al lado del otro.

Desde su primera prueba de vuelo, el "Fleuret" voló completamente equipado y armado. Hasta ahora ha realizado seis vuelos de prueba. Alcanzó una velocidad de 750 kilómetros/h. y dispone de un radio de acción de 1.600 kms. a 9.000 metros a una velocidad de crucero de 500 kilómetros por hora. Con relación a los aviones actualmente en servicio en los centros de instrucción del mundo entero, el citado avión supone un avance indiscutible. El "Shooting Star" versión escuela (el T-33), presenta, por ejemplo, el doble inconveniente de su elevado coste y de su costoso entretenimiento.

El Programa Aeronáutico

Se hace público en París, que el pedido de aviones M.D. 452, se ha reducido a 300 y la cadencia mensual de producción a 22 en lugar de 45. Los programas de los reactores Tay y Atar han quedado reducidos a una cadencia de 12 en lugar de 22, y a 15 de 20 respectivamente.

En cuanto a los trabajos de infraestructura interaliada, se han construído en 1951-52 más de 85 kilómetros de pistas de aterrizaje y 100 kilómetros de pistas de circulación, lo que corresponde aproximadamente a 13.500 millones de metros cuadrados de superficie.

El secretario del Aire declaró que la producción aeronáutica en 1950 había sido de 251 aviones; en 1951 de 449 y en 1952 de 609.

Primer vuelo del S. O. 9.000

En Melun-Villaroche realizó su primer vuelo el caza supersónico francés S. O. 9.000, llevando a los mandos al piloto de pruebas Jacques Guignard, quien se ha manifestado satisfecho por todos conceptos del nuevo avión. El vuelo duró 15 minutos. Construído con arreglo a los planos del ingeniero Senvanty, que concibió

el proyecto con vistas a obtener un avión supersónico, la construcción del referido S. O. 9.000 "Trident" duró solamente 15 meses. Un segundo prototipo está actualmente en curso de construcción. Las características del avión se conservan en secreto todavía, aunque ha podido comprobarse que lleva un ala recta y de longitud extraordinariamente corta, en los extremos de la cual van instalados los dos reactores. Además, en el empenaje lleva cierto número de cohetes para facilitarle empuje supletorio en el despegue, en combate o en cualquier momento que lo precise. La misma Compañía constructora, la S. N. C. A. S. O., fué la que en octubre pasado consiguió un éxito notable con su "Vautour".

Nuevos proyectos.

El segundo prototipo del Fouga C. M. 170 ha volado por primera vez el día 3 de febrero.

De este avión anuncia la casa Fouga que ha derivado dos nuevos proyectos: el C. M. 190, cuadriplaza de enlace, con un radio de acción de 1.000 km. a 500 km/hora, y el C. M. 175, versión monoplaza armado de dos cañones de 20 mm. y 16 cohetes.

INGLATERRA

Desarrollo del "Avon".

La versión más reciente del "Avon" (4.310 kilogramos de empuje) es el Avon R.A 7R. Este reactor Rolls-Royce utiliza el sistema de postcombustión, e impulsará a los cazas Hawker "Hunter" y Vickers-Supermarine "Swift", así como los bombarderos Vickers-Armstrong "Valiant" y English-Electric "Canberra".

Coste de aviones.

Contestando a una pregunta formulada en la Cámara de los Comunes, el Subsecretario del Aire ha informado, que el precio aproximado del avión "Valiant" se elevará a 350.000 libras, y que el "Vulcano" y el "Victor" serán algo más caros.

Un miembro de la Cámara replicó diciendo, que hace solamente cinco años los bombarderos costaban 50.000 libras, y su vida era más larga, por lo que, dados los precios de hoy, preguntaba si no sería conveniente fijar de una vez un límite.

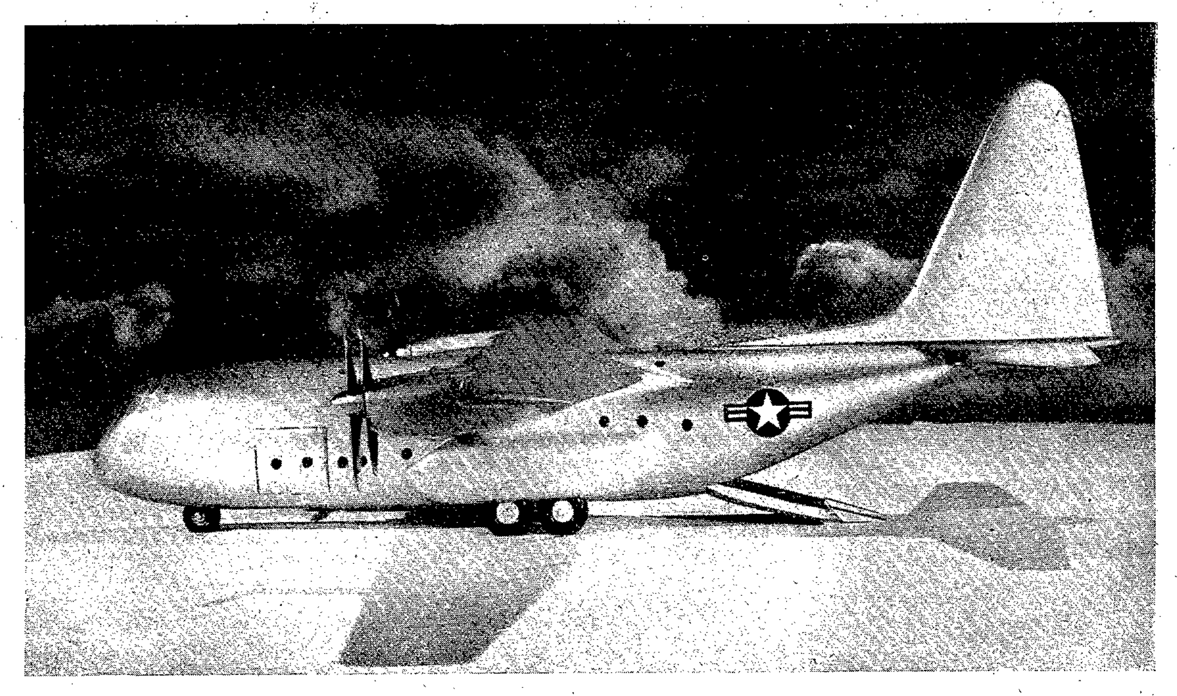
El Subsecretario del Aire contestó asegurando que esta es la razón por la cual se construyen solamente un número muy reducido de aviones.

Pruebas en vuelo del "Britannia".

El Bristol "Britannia" ha completado una primera serie de pruebas de vuelo (48 vuelos, con un total de cuarenta y seis horas y media) en el curso de la cual no se ha puesto de manifiesto defecto alguno que pueda exigir modificaciones importantes en su estructura.

Nueva versión del Bristol 170.

Ha quedado terminado y ha dado comienzo a sus pruebas de vuelo el primero de los seis bimotores Bristol 170 "Freighter" Mk. 32, que se encontraban en construcción. Este modelo 32 lleva un fuselaje más largo que el de las versiones anteriores. Los seis aviones han sido encargados por la Silver City Airways.



Lockheed C-130, primer avión americano de transporte, con propulsión turbohélice, proyectado para el transporte de tropas y carga a los frentes de combate.

AVIACION CIVIL



Tres Sikorsky S-55 realizan dieciséis viajes diarios de enlace entre los aeropuertos de Newark, Idlewild y La Guardia, próximos a Nueva York.

El incremento observado en el tráfico aéreo durante el pasado año, se escapa a las previsiones más optimistas. Según datos registrados, estos aumentos han alcanzado en algunos casos el 20 % de las cifras observadas en 1951. Las Compañías no escatiman esfuerzos por fomentar los viajes por vía aérea, y buena prueba de ello son las continuas mejoras introducidas en los servicios acompañadas del descenso de los precios de los pasajes y de la seguridad creciente que preside esta clase de transportes. Pueden citarse como ejemplos de todo ello, la reducción de cincuenta horas experimentada por el viaje Londres-Tokio y la ejecución del programa "Viscount" que tendrá efectividad el próximo verano.

CANADA

Convocatoria de la Universidad McGill.

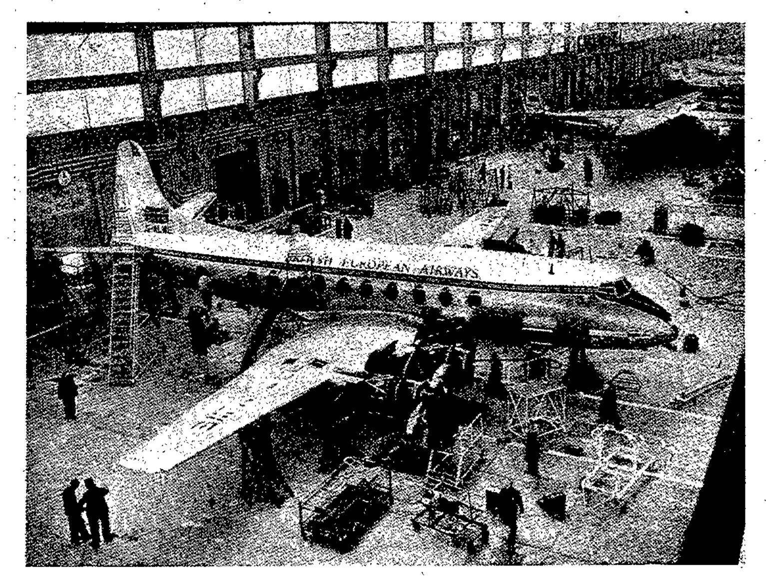
La Universidad McGill, del Canadá, ha anunciado que el 1 de octubre próximo dará comienzo el curso académico 1953-54 de su Instituto de Derecho Aeronáutico Internacional, que dirige el profesor John Cobb Cooper, ex vicepresidente de la Pan American World Airways y miembro del Instituto de Estudios Superiores de Princeton (Estados Unidos). El Instituto organiza cursos de Derecho Internacional de Transportes, Derecho Aéreo Internacional, Público y Privado, Normas Aéreas Internacionales y materias análogas, y persigue una doble finalidad: por un lado, facilitar un medio para llevar a cabo estudios superiores y graduarse en Derecho Aéreo Internacional y, por otro, hacer posible contar con un centro académico para la realización de investigaciones en un campo que tanta amplitud ha llegado a alcanzar. En los cursos académicos de 1951-52 y 1952-53 se matricularon titulares procedentes de Universidades de Australia, Austria, Canadá, Egipto, Formosa, Francia, Alemania, Gran Bretaña, Grecia, Hungría, India, Líbano, Holanda y Estados Unidos. Quienes soliciten ser admitidos a seguir el curso completo en dicho Instituto, con vistas a obtener el título de "Master of Laws" (Licenciado en Derecho), han de poseer el correspondiente título otorgado por una Facultad de Derecho o centro análogo, o bien ser miembros de un colegio de abogados. Serán preferidos quienes conoz-

can los idiomas inglés y francés. Las solicitudes pueden cursarse ya y, para más detalles, solicítense del "Institute of International Air Law, McGill University, 3544 Peel Street, Montreal, P. Q., Canadá".

Primer DC-6 para las líneas aéreas.

El primer avión de un pedido de cuatro DC-6 ha sido entregado a la Canadian Pacific Airlines en Vancouver. Los otros tres entrarán en servicio en los próximos meses, así como dos más últimamente encargados para el transporte de mercancías.

Su precio se eleva a 107.000 libras y serán utilizados en la línea Vancouver-Honolulú, en donde sus pasajeros transbordarán a los aviones "Comet" de la Compañía, empleados en el resto del viaje hasta Australasia. Los aviones Douglas se utilizarán también en la línea que enlaza Hong-Kong y Tokio con Canadá.



Los motores de un Viscount son desmontados en el curso de una revisión después de 300 horas de vuelo.

ESTADOS UNIDOS

Datos de los "Stratocruisers".

Desde que la Pan American introdujo en servicio sus Boeing "Stratocruiser", el 1 de abril de 1949, a finales de 1952, estos aviones transportaron un total de 527.140 pasajeros "de pago", cubriendo en total 51.277.617 millas. Utilizados por la PAA en sus servicios sobre el Pacífico y enlaces con Europa y la América española, dichos aviones realizaron en el expresado tiempo 5.407 vuelos transatlánticos, 1.753 vuelos transpacíficos y 822 vuelos entre Nueva York y la América del Sur. La flota de "Clippers" de la PAA, integrada por 118 aviones, incluye 28 "Stratocruiser".

Motores para el "Super-Constellation".

A mediados de febrero han comenzado las pruebas de vuelo del primer Lockheed L-1049C "Super-Constellation", equipado con motores Wright R-3350 "Turbo-Compound" de 3.250 cv. Se trata del primer avión civil dotado de estos motores. Está destinado a la KLM, Compañía que ha cursado un pedido por nueve de los mismos. Las primeras entregas a la KLM tendrán lugar probablemente dentro de cuatro meses. Hacia mediados del presente año comenzarán también las entregas a la Air France, que ha encargado diez "Super-Constellation", y comenzará a cumplirse en parte, antes de finalizar el año, el pedido de otros 16 aviones cursado por la Eastern Air Lines.

Seguridad en el transporte aéreo.

El Almirante Land, Presidente de la Air Transport Association, ha manifestado en Nueva York que durante 1952 las empresas americanas de líneas aéreas interiores o nacionales, no registraron un solo accidente que costase la vida a un pasajero.

FRANCIA

Instalación de una cadena "Decca".

Actualmente se está instalando en Francia una cadena "Decca" de ayuda a la navegación aérea por la Dirección General de Aviación Civil.

La estación principal está situada cerca de Montbuçon y tres secundarias en Amboise, D'Aurillac y Chalon-sur-Saone.

INGLATERRA

Nuevas líneas aéreas.

El Ministro de Aviación Civil ha informado que desde el 31 de diciembre de 1952, el Consejo del Transporte Aéreo recibió 131 solicitudes para montar nuevas líneas aéreas, y que ha recomendado 25 para su aprobación. Hasta el momento se han aprobado 17.

Aumenta el tráfico aéreo.

Las cifras provisionales facilitadas por las dos empresas nacionales británicas de líneas aéreas indican un incremento en el tráfico durante el año natural de 1952. Los datos facilitados son los siguientes:

BEA:

Número de pasajeros transportados, 1.341.000 (% au-

mento con relación a 1951, + 19).

Pasajeros-milla, 357.000.000 (idem id., + 16,7).

Toneladas de carga, 14.000 (idem id., + 16).

BOAC:

Número de pasajeros transportados, 269.637 (% aumento con relación a 1951, +12,8).

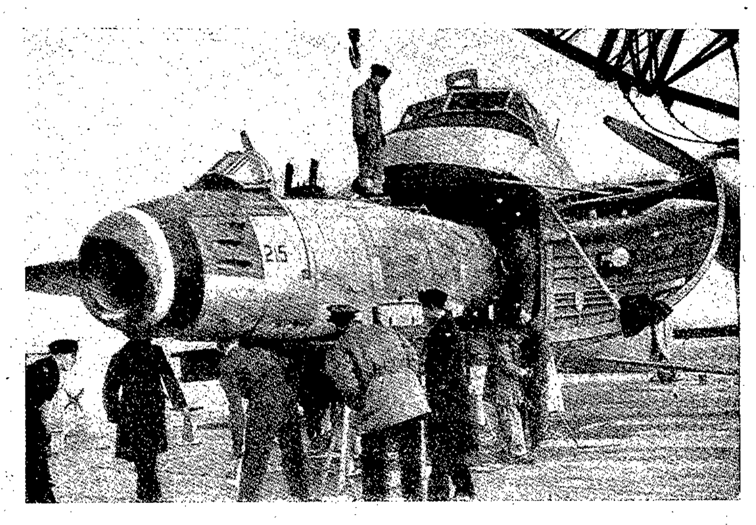
Pasajeros-milla, 859.526.721 (idem id., + 14,9).

Toneladas de carga, 6.328 (idem id. —0,9).

Londres-Tokio en sólo un día.

De ochenta y seis horas a treinta y tres quedará reducido el viaje aéreo de Londres a Tokio, por la BOAC, a partir del próximo abril, en que la Compañía establecerá para este servicio el cuarto avión de pasaje "a chorro" tipo "Comet". Será por consiguiente el servicio aéreo más rápido que nunca se haya operado entre las dos capitales.

A partir de mediados de dicho mes, el servicio será aumentado en una frecuencia bisemanal en ambas direcciones. Su itinerario, que comprende 10.000 millas, recorrerá Roma, Beirut (o El Cairo), Bahrein, Karachi, Delhi, Calcuta, Rangún, Bankok, Manila y Okinawa.



La capacidad del Bristol Frighter se pone de manifiesto al alojar en su interior el fuselaje de un F-86 "Sabre".

El total de tiempo de viaje actual se reducirá, pues, en más de cincuenta horas, que son las que invierten los aviones "Argonauta" que operan este servicio efectuando dos paradas de noche en la ruta. Con el "Comet" no habrá parada de noche, y el tiempo de vuelo no sobrepasará de las veintiséis horas con relación a las cuarenta y cinco ahora necesarias. Con aviones "Comet" que aventajan a cualquier avión normal, la Compañía, opera asimismo servicios a Johannesburgo, Ceylán y Singapur.



Reactor Marboré II empleado para facilitar empuje auxiliar, que instalado en un avión C-46 ha sufrido seis meses de prueba.

El "Comet" hace 10.000 horas.

El 8 de febrero los de Havilland "Comet" de la BOAC alcanzaron las 10.000 horas de vuelo. El 60 por 100 de esta cifra correspondió a vuelos de los servicios regulares de transporte de pasajeros, iniciados el 2 de mayo del año 1952, y el resto a vuelos de prueba y entrenamiento. Con sus "Comet", la citada Compañía británica ha transportado ya más de 15.000 viajeros, 13.000 de ellos dentro de 1952.

El programa "Viscount" abarcará a cinco rutas europeas.

Un intento de gran empeño para fomentar los viajes aéreos va a realizar la BEA, este verano, al poner por primera vez en el mundo aviones de línea "turbo-hélice" en servicios de turismo. Dichos aviones son los de tipo "Viscount" que forman la Clase Discovery, y tanto por su mayor rapidez y capacidad como ventajas al viajero, suponen una gran competencia al material americano accionado a pistón. Con las nuevas tarifas turísticas reducidas se rebaja en un 20 por 100 el precio actual de los viajes aéreos.

En el programa veraniego de este año, los "Viscount" entrarán en servicio en cinco de las principales rutas europeas de la Compañía, tal como sigue. El primero de tales servicios dará comienzo el próximo abril entre Londres-Zurich, para culminar a dos frecuencias diarias durante el apogeo de la temporada.

En junio, los "Viscount" comenzarán a funcionar asimismo entre Londres-Ginebra, cuyo tiempo de vuelo no pasará de las dos horas. A primeros de julio, respectivamente, de Londres a Copenhague y Estocolmo se operará con los aparatos citados, y la jornada se reducirá en dos horas con respecto al servicio que funcionó el último verano. Así, pues, Londres-Estocolmo, con los nuevos aparatos, se cubrirá en cuatro horas y media, incluído el aterrizaje en Copenhague.

El nivel de "cônfort" que se logra con los "Viscount" estriba especialmente en su carencia de vibraciones, que permite en largas distancias realizar el viaje sin ninguna sensación de cansancio o de fatiga. Los otros dos puntos distantes para los cuales los "Viscount" han sido también incluídos, corresponden a Estambul y Chipre, en las dos rutas más largas de la Compañía, y su funcionamiento también dará comienzo a mediados de abril próximo.

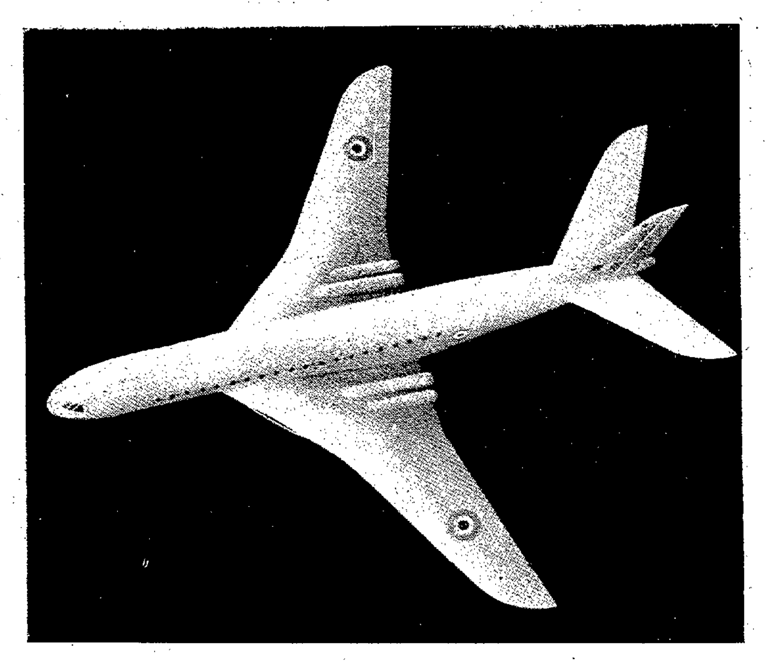
La introducción de los "Viscount" significará la retirada de los "Elizabethan" en determinadas rutas, que pasarán, por ejemplo, a la de Londres-Amsterdam, en la que nunca habían sido utilizados. Asimismo, Bruselas y cuatro ciudades de Alemania occidental quedarán servidas con los "Elizabethan", facilitándoles servicios regulares más rápidos. En el interior de Gran Bretaña, pasarán también "Elizabethan" a la línea Londres-Manchester con el fin de facilitar los enlaces a la zona Norte-Occidental de Inglaterra. A su vez, estos últimos aparatos proseguirán cubriendo el servicio "Ala de Plata" entre Londres-París, Londres-Milán y otros puntos en los que venían operando.

INTERNACIONAL

Estaciones meteorológicas flotantes.

La OACI ha convocado para el 8 de julio próximo un nuevo Congreso, que tendrá lugar en Brighton, con vistas a renovar el acuerdo concluído por catorce naciones en 1949 para el mantenimiento de 25 estaciones meteorológicas flotantes en el Atlántico Norte. Han sido cursadas invitaciones a los catorce países signatarios y a seis más interesados en los servicios de transporte aéreo sobre dicha región. Se hallarán representados los siguientes países: Bélgica, Canadá, Colombia, Cuba, Dinamarca, España, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Méjico, Noruega, Holanda, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Venezuela. Enviarán observadores a dicho Congreso la Organización de las NN. UU. y la Organización Meteorológica Mundial.

Actualmente existen en el Atlántico Norte diez estaciones meteorológicas flotantes, que utilizan 25 barcos (según la distancia que las separa de la costa, son precisos dos o tres barcos por estación). Además de cubrir una importante laguna en la red de estaciones meteorológicas, cuyas observaciones permiten a los aviones volar con máximas garantías de seguridad entre Europa y América del Norte, las diez estaciones citadas hacen el papel de ayuda a la aeronavegación, de puestos para la retransmisión de mensajes y de bases para los servicios de investigación y salvamento de náufragos. Los gastos que supone este programa se reparten entre los Estados signatarios en proporción a la utilización de dichas bases flotantes por las Compañías de líneas aéreas.

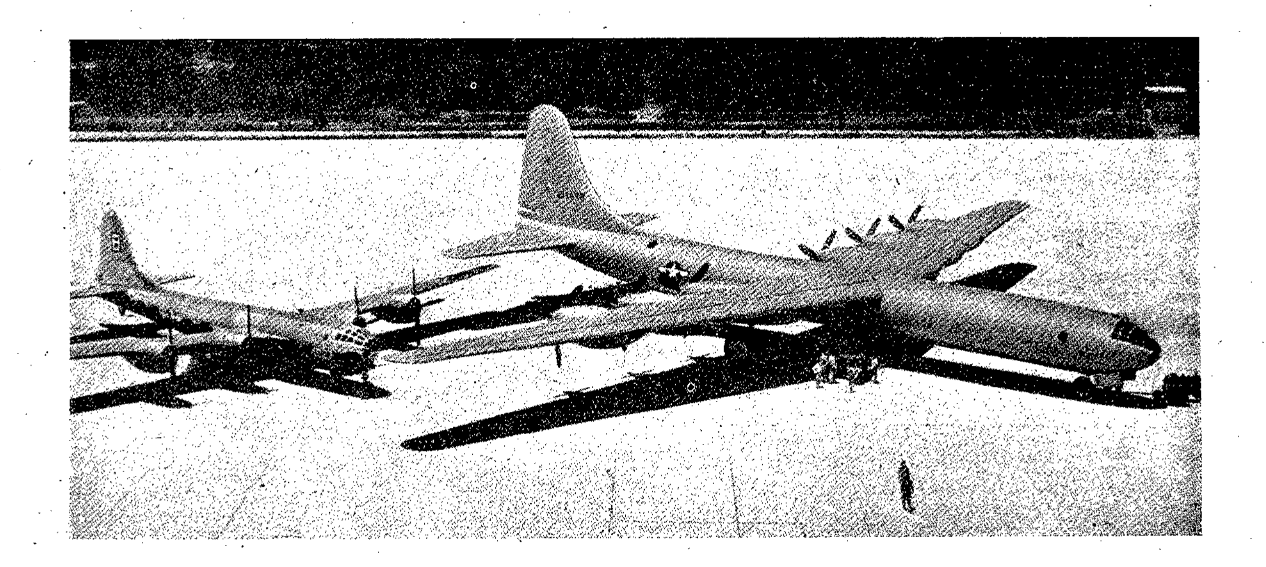


Maqueta del Vickers 1000 que tendrá dos versiones para transporte militar y civil, respectivamente.

SUECIA

Actividades de la SAS.

Durante el año 1952, la SAS (Líneas Aéreas Escandinavas) alcanzaron un total de 673 millones de pasajeros-kilómetro. El 60 por 100 de este volumen de transporte tuvo lugar sobre sus líneas intercontinentales y el 40 por 100 sobre las líneas europeas (con sólo un 3 por 100 para los servicios escandinavos propiamente dichos).



Elegía a la muerte de un gigante

Por el General L. M. CHASSIN

(De *Forces Aériennes Françaises.*)

El acorazado ha muerto. Cierto es que todavía existen algunos surcando los mares, majestuosos y potentes, símbolo de fuerza y de dominio. Pero ya no los construye nación alguna, ni los construirá en adelante. Como el epiornis de Madagascar, el "Richelieu" o el "King George" no son sino testimonios que han quedado de una raza extinguida para siempre.

Súbitamente—y no podemos por menos de evocar aquí los grandes saurios de la Era Secundaria, desaparecidos en el momento mismo en que parecían reinar sin oposición en el mundo animal—hemos visto morir bajo nuestras miradas una de las creaciones mecánicas más perfectas y—así se creía—más duraderas de cuantas se han debido al espíritu del hombre.

Se trata de un acontecimiento de importancia que parece haber pasado demasiado inadvertido, no dejando de tener interés que investiguemos en este trabajo las causas de una decadencia tan imprevista y tan sensacional. Hace apenas diez años, el acorazado parecía capaz de desafiar a todos sus enemigos y quienes predecían su muerte eran objeto de burla y vilipendio. No hace todavía mucho tiempo, escritores, desde luego partidistas, pero no sin méritos, no dudaban en afirmar que estos mastodontes habían cambiado a cañonazos y en cuestión de horas, la suerte de la guerra naval en el Pacífico Sur. No son raros los errores de este tipo. Los más grandes críticos militares han incurrido en ellos. El hoplita, el falangista, el legionario romano, el caballero revestido de su férrea armadura, el mosquetero, el arti-

llero, el tanquista y el aviador fueron exaltados, uno tras otro, como los héroes supremos del combate. En la Edad Media la aparición de la pólvora hizo nacer las mismas esperanzas, y los mismos temores, que provoca hoy la bomba atómica. Se trata, por tanto, de saber si es posible, siguiendo el desarrollo de un arma determinada, descubrir el momento en que ésta rebasa el punto de máximo rendimiento, aquél en que comienza a degenerar y aquél en que se dispone a morir. Un estudio de este tipo evitaría a las naciones gastos imposibles de sobrellevar y, con frecuencia, también la pérdida de batallas decisivas.

El caso del diplodoco.

Consultados sobre la cuestión de la muerte de los grandes saurios de la Era Secundaria, los paleontólogos apenas nos resultan de utilidad: no dan explicación alguna de valor y se contentan con remitirnos a las leyes de la evolución regresiva o microevolución de Goldschmidt. Estas leyes se enuncian en muy pocas palabras. A fuerza de tratar de adaptarse al medio, los seres acaban por hacerse delicados, demasiado "especializados", incapaces de sobrevivir fuera de condiciones climáticas comprendidas entre límites muy estrechos. A fuerza de querer vencer a sus enemigos, se dedican a aumentar de volumen, y llega un momento en que toda su energía se polariza en la búsqueda del alimento necesario para mantener con vida sus hipertrofiados cuerpos. Se señala también, cosa curiosa e inexplicable, la aparición, en las especies en período de degeneración, de ornamentaciones complicadas y aparentemente inútiles, que hacen pensar irresistiblemente en las condecoraciones y en los uniformes militares de hoy en día.

De manera que los grandes reptiles de la Era Secundaria pudieron desaparecer por dos razones: o por un cambio súbito de temperatura, que les condujo a una enfermedad que fueron incapaces de vencer, o bien, más simplemente, por no poder encontrar alimento suficiente en sus terrenos de caza habituales, súbitamente despoblados, y en los bosques y praderas convertidos en desiertos o inundados por las aguas.

Existe, finalmente, una tercera hipótesis: la de que un enemigo hubiera podido vencer al gigante, dando pruebas de poseer una inteligencia superior. Por seductora que parezca esta última hipótesis, no contamos con prueba alguna que la apoye.

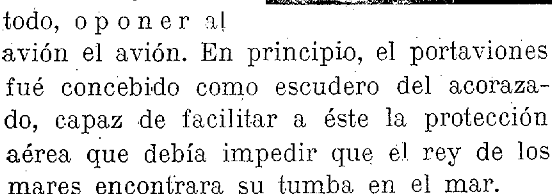
El caso del acorazado.

Podemos sin embargo aplicar al caso del acorazado, por lo menos en cierta medida, las reflexiones que la desaparición de los diplodocos nos ha sugerido.

Durante largo tiempo el acorazado fué concebido por los ingenieros navales como capaz de resistir cuantos golpes pudiera recibir en el campo de batalla marítimo. De aquí la famosa lucha del proyectil contra la coraza, lucha que, a cada avance de la balística, obligaba al desgraciado gigante a revestirse de una coraza varios centenares de toneladas más pasada. Esto sólo hubiera bastado para hacerle desaparecer, ya que este incremento en el blindaje implicaba un aumento de sus restantes características, para poder conservar posibilidades dinámicas (performances) suficientes, debiendo llevarle, finalmente, a alcanzar dimensiones monstruosas. Ahora bien, he aquí que se revelaron otros enemigos que vinieron a plantear al acorazado nuevos problemas: el torpedo en primer lugar, luego la bomba de aviación. Fué preciso entonces renunciar a la doctrina de la invulnerabilidad absoluta, a la doctrina del dominio total del acorazado, rey de los mares y objetivo únicamente del acorazado del bando enemigo. Fué preciso, frente al torpedo, dividirlo en gran número de compartimientos estancos, añadirle bajo la línea de flotación volúmenes protectores de formas extrañas y, sobre todo,

dotarle de una flotilla de perros guardianes capaces de dar caza a las traíllas atacantes. Por último se pensó en medios de defensa más "inteligentes", naciendo así la escucha submarina, el reinado del "Sonar" y del "Asdic". Frente a la bomba de aviación, el problema resultó infinitamente más difícil: era preciso volver a empezar a librar, con relación a las cubiertas, la dura lucha del proyectil contra la coraza. Los ingenieros, asustados, se hicieron atrás. Se prefirió multiplicar la artillería antiaérea y, sobre todo, oponer al





avión el avión. En principio, el portaviones fué concebido como escudero del acorazado, capaz de facilitar a éste la protección aérea que debía impedir que el rey de los mares encontrara su tumba en el mar.

Paradoja en extremo curiosa la constituyó el que la mayor batalla naval clásica de los tiempos modernos fué librada en Jutlandia sin submarinos y sin aviones. Las dos líneas de mayestáticos acorazados se atacaron y se echaron a pique utilizando el cañón, arma reina de la marina, evolucionaron con arreglo a las leyes sagradas de la cinemática naval y opusieron arriesgados "turn away" (1) a "barrages de T" definitivas (2). Constituyó realmente el apogeo del combate naval, que iba a constituir un magnífico tema de estudio en las Escuelas de Guerra del futuro. Por desgracia, jamás pudieron aplicarse las enseñanzas derivadas de la batalla de Jutlandia, porque esta gran batalla naval clásica ¡fué también la última!

Efectivamente, durante la segunda guerra mundial todas las grandes batallas navales se libraron cuando las flotas adversarias se encontraban a centenares de kilómetros una de otra. Son los aviones de uno y otro bando los que marchan a hundir los portaviones del adversario, convertidos en las unidades de mayor importancia. Los acorazados habían pasado súbitamente a segunda fila, siendo su única utilidad el procurar a los nuevos señores del mar una defensa antiaérea potente. Los señores de la víspera se habían convertido en escuderos. ¡Qué forma de venir a menos!

No ignoro que en el combate naval de Surigao, los viejos acorazados del Almirante Oldendorf tuvieron ocasión, en un combate "nocturno" famoso, de hundir a los acorazados nipones, ni ignoro tampoco que durante los confusos combates que se libraron en la oscuridad de la noche en noviembre de 1942 en torno a Guadalcanal, otros dos acorazados japoneses fueron hundidos a cañonazos por sus colegas americanos. Ahora bien, ¿pueden considerarse estos combates, seriamente, como otra cosa que una muestra de supervivencia retrasada, signo simplemente de que la aviación tenía aún que realizar progresos para ser, tanto de día como de noche, el arma suprema de los comienzos del siglo XX?

De esta forma ha sido como han reaccionado los Gobiernos del mundo entero, e incluso los marinos de ideas más conservadoras. Se ha relegado al acorazado a la tienda de antigüedades y, si todavía se continúan manteniendo a flote algunos de ellos, tratando de aprovechar las posibilidades nuevas de la guerra atómica, es porque, como con frecuencia lo ha hecho notar Rougeron, el militar es el Micawber del mundo moderno, que está bien dispuesto a aceptar ma-

(1) Virajes en redondo.
(2) Barreras en T.

terial nuevo, pero se obstina en conservar el viejo.

Para resumir las razones de la muerte del acozarado, puede decirse sencillamente, que ha muerto porque ya no podía adaptarse a su misión. Sin embargo, es preciso ir más lejos y tratar de saber: primero, a partir de cuándo hubiera debido percibirse esta catástrofe, y segundo, a partir de cuándo hubiera debido interrumpirse la construcción de estos acorazados. Efectivamente, es evidente que todos los acorazados cuya quilla fué tendida tras la primera guerra mundial, han constituído material inútil. Los miles de millones invertidos en su construcción hubieran podido ser mucho mejor aprovechados de habérseles dado otro destino.

Volvemos a encontrarnos, entonces, con las características de la decadencia de los diplodocos. El acorazado había llegado a ser demasiado grande, demasiado pesado, demasiado caro, por tanto, de construir y entretener. Por otra parte, había llegado a ser demasiado vulnerable para las armas nuevas, que le impedían desempeñar, sin correr riesgos difícilmente soportables, las misiones para las que había sido concebido: pensemos un momento en la muerte del "Yamato", gigante entre gigantes, y en su última incursión, tan loca como heroica, en dirección a Okinawa.

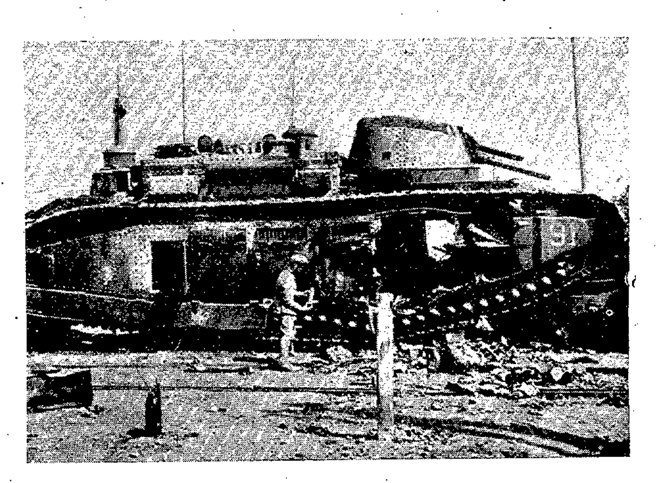
Llegamos, por tanto, a la conclusión, que por otra parte surge fácilmente—los conservadores se aferran tan fuertemente a lo paradójico que es preciso demostrarles una y otra vez lo que es evidente—de que toda empresa humana tiene valor únicamente si su rendimiento es positivo. Ahora bien, al aumentar el volumen de un negocio—o de una máquina—se comienza en primer lugar por aumentar su rendimiento pero, si se sigue por este camino, se rebasa el punto óptimo y el rendimiento disminuye. Las pérdidas, los gastos suplementarios, llegan a ser tan elevados que, finalmente, el negocio no renta ya. Ha rebasado los límites de la escala humana. Y se ve condenado a muerte.

Nos encontramos, al llegar a este punto, con una objeción un tanto delicada. Si en el campo de la industria y el comercio resulta fácil cifrar el rendimiento de un negocio o de una máquina, saber si rinde beneficios o si supone pérdida y, por consiguiente, tomar una decisión sin ambages ni titubeos, no ocurre lo mismo, por desgracia, en un campo subjetivo y apasionado como es el de la guerra. ¡Qué importa el precio de un arma si ésta puede asegurar, a quien la posee, la victoria, que no tiene precio! Si yo puedo calcular exactamente el rendimiento de una rotativa, de una fábrica de tejidos, de un transatlántico o de un "Constellation", ¿cómo cifrar, en cambio, el rendimiento de un acorazado o el de un bombardero B-36? ¿Puede incriminarse a Hítler el haber hecho construir las V-2 cuando se han podido ver los resultados obtenidos por la inmensamente cara bomba atómica? Quizá existan procedimientos matemáticos que permitan plasmar en ecuaciones estos problemas. Como los desconozco, me contentaré aquí con formular algunas reflexiones nacidas del sentido común y aplicables a la aviación actual, afectada también, indiscutiblemente, de gigantismo y, por tanto, herida de muerte si no se pone en guardia contra ello.

El caso de la aviación actual.

El avión, esta última criatura nacida de la técnica, ha recorrido en unos cuantos lustros el trágico camino de la degeneración y sufrido la maldición de la ley de Dollo: "La Evolución no es reversible." Cada vez se ha ido especializando más y más hasta en sus elementos constituyentes más sencillos en apariencia. Y el demonio de la complejidad se ha convertido en uno de sus más crueles Frankestein. Ha seguido la ley del crecimiento continuo. Se ha lanzado por el camino del incremento de los precios coste y rendimiento, que hoy en día llegan a ser gigantescos. Necesita una infraestructura cada vez más costosa y complicada, que ha

venido a disminuir automáticamente su aptitud para vivir en cualquier parte. Del pequeño caza de la guerra de 1914-18 que se contentaba con cualquier prado más o menos llano, se ha pasado a los mastodontes de 160 toneladas que no pueden tomar tierra más que en determinados lugares netamente delimitados: si se ven privados de ellos, mueren lo mismo que en otro tiempo los dirigibles del Conde Zeppelin. Esta observación se aplica con mayor razón todavía, bien entendido, a los aviones pesados. En cuanto al factor de vulnerabilidad—que ya descubrimos en la infraestructura—puede discutirse siempre hasta tanto que la confirmación de los hechos no venga a dar la razón a los que la afirman o a los que la niegan. Sin embargo parece que también en este campo, como en el caso del acorazado, surgen en el espacio aéreo los proyectiles dirigidos, que son, con relación al mastodonte del aire, lo que los torpedos y las bombas de aviación han sido para los mastodontes del mar.



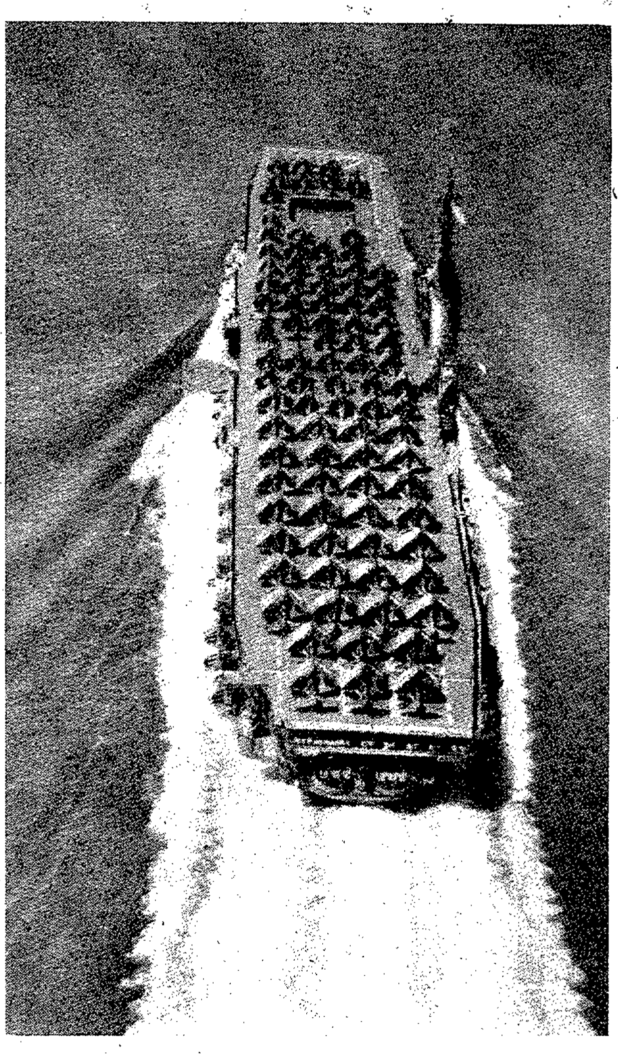
Los aviones actuales han llegado, por tanto, a la fase de degeneración. No hay que abrigar temor a considerar las cosas frente a frente, sino, por el contrario, es preciso buscar la forma de resolver la cuestión.

Primera observación: No es preciso aferrarse al instrumento moribundo. Ciertamente que puede prolongarse su vida, a base de incrementar considerablemente los gastos y utilizar aparatos accesorios cada vez más complejos, pero no puede llegarse a hacerle resucitar bajo su forma normal y dotarle de nuevo impulso. El blindaje y la artillería antiaérea no salvaron al acorazado. Aumentar el armamento defensivo, multiplicar la caza de escolta, no salvará tampoco al B-36. Es preciso pasar a otra fase. Y esto vuelve a llevarnos a las leyes de la evolución.

¿Cómo es posible, si la evolución de las especies es automáticamente regresiva, que pueda desarrollarse ante nosotros el cuadro de una formidable evolución progresiva que, desde los estegocéfalos gigantescos que en tiempos dominaban los hirvientes mares, nos ha llevado hasta el Hombre, rey actual de la Naturaleza? Es posible porque el Demiurgo ha procedido por saltos sucesivos, pasando de un plano a otro y, en cada ocasión, en el sentido de un incremento del elemento psíquico, ligado—cosa curiosa—a una disminución de la talla, del volumen. Hemos visto al avión ligero y rápido nacer del cerebro de algunos geniales precursores, seguir las leyes ineludibles de la evolución regresiva. Es preciso ahora promover, para reemplazarlo, armas de un psiquismo más elevado y de talla menor. Tal es la lección que nos da el pasado.

¿Cuáles serán estas armas? Sin duda alguna—ya lo hemos dicho—esos enemigos, que ya han aparecido en el cielo: los proyectiles teledirigidos o autodirigidos que presentan precisamente las dos características de que hemos hablado más arriba. ¿Es que, ya a finales de la última guerra, no tuvimos la impresión, bien clara, de que la "superfortaleza" y la V-2 representaban el pasado y el futuro? Ciertamente, será preciso evitar en lo posible la complejidad y el gigantismo en el arma nueva. Y esto será, no nos hagamos ilusiones al respecto, en extremo difícil. ¿Por qué?

Porque ciertos técnicos buscan siempre soluciones al ciento por ciento, porque se esfuerzan en avanzar obstinadamente en su pequeño campo de acción, sin ocuparse de saber si sus exigencias se contraponen al fin general que se persigue. Porque olvidan que no existe solución perfecta y que lo prudente consiste en aceptar soluciones al sesenta por ciento. Es preciso que comprendan que su deber consiste, en adelante, en buscar, no soluciones ideales sino soluciones ajustadas a la escala humana.



¿Es esto decir que los aviones están destinados definitivamente a morir? Desde luego que no. Siempre habrá caballos pese a los tractores, bicicletas, pese a los autos, y los aviones "Constellation" no han suplantado a los "Normandie" en los océanos. Ahora bien, los aviones deberán retornar, ellos también, a la escala normal. Deberán poder tomar tierra en aeródromos poco costosos. Tal vez acabarán por perder las ruedas, como lo venimos pronosticando desde hace casi veinte años. Se encargarán de desempeñar misiones que rindan. En el campo del transporte, especialmente, todavía quedan días brillantes para el avión terrestre clásico, y más brillantes jornadas aún, indudablemente, para el hidroavión pesado, que no tiene la limitación de la longitud de las pistas. Pero será preciso renunciar a perfeccionamientos en extremo costosos, a esta búsqueda, sobre todo, de la velocidad a cualquier precio, verdaderamente inexplicable por parte del hombre y que poco a poco nos transforma en una máquina.

En el campo militar, se volverá a los aviones ligeros que, como sus antepasados de 1918, se posarán sobre cualquier prado y que serán los únicos que podrán descubrir a un enemigo que, en adelante, no se mostrará más que en pequeños grupos, que se moverá exclusivamente aprovechando la obscuridad nocturna, que se infiltrará silenciosamente en el dispositivo adversario y desencadenará sus ataques nocturnos una vez haya procedido a maniobras envolventes singularmente peligrosas. Se verá extenderse el empleo de los helicópteros y, como afirma Rougeron, de los ingenieros individuales ligeros, únicos que permitirán a la nueva infantería atravesar un día, sin correr peligro, zonas contenidas de radiactividad.

El estudio de la última guerra permitía afirmar que los ejércitos aerotransportados y los ingenios teledirigidos dominarían en

la siguiente. No parece, de momento, que sea necesario revisar esta conclusión. Cuando nosotros volvimos a empezar a trabajar en el campo de la técnica aeronáutica, en 1945, gentes inteligentes aconsejaron a nuestros gobernantes que no tratasen de lanzarse en persecución de realizaciones conseguidas por los aliados en el campo clásico de la caza de propulsión a chorro, de los bombarderos pesados o de los aviones de transporte de grandes dimensiones, sino que estudiaran los campos nuevos que los alemanes habían comenzado a explorar. Su consejo no fué atendido y es una lástima; hoy es posible percatarse claramente de ello. Es preciso tratar de ver más allá de nuestras propias narices y no dejarse seducir por el espejismo del último perfeccionamiento. ¿Quién no se da cuenta de que el ala en flecha no es sino un expediente destinado a desaparecer, lo mismo que el ala en delta, y que, como ya lo ha demostrado el Bell XS-1, le bastará a un ala recta con ser lo suficientemente rígida y atravesar con bastante rapidez la región transónica para reinar en el campo supersónico? ¿Y quién no se da cuenta también de que incluso el Lockheed supersónico se encuentra, ya desde ahora, superado y que no les queda a quienes quieren librar la "guerra científica" más que el camino de recurrir al "robot"?

La aviación actual se encuentra, por tanto, en trance de muerte. Tendrá dos sucesores lógicos: por una parte, los "robots", y por otra, una aviación desembarazada de sus tareas y retrotraída a la escala humana. Efectivamente, habrá que llorar la pérdida de los gigantes, pero no por mucho tiempo y, sobre todo, no habrá que tratar de reemplazar al gigante muerto por otro gigante. El acorazado, según reconocen los marinos, ha muerto; pero el portaviones le sucede y ya se construyen portaviones más gigantescos que el más pesado acorazado que jamás ha flotado sobre los siete mares. Esto constituye, en nuestra opinión, un error fundamental, pues el portaviones gigante, objetivo justificativo del empleo de la bomba atómica, más vulnerable aún que el acorazado, más costoso también que éste y aun más difícil de poner en servicio, tendrá una vida todavía más corta que la de su predecesor. Cada vez que hace su aparición un arma ofensiva revolucionaria, la defensa no estriba en el monstruo, sino en la dispersión, en el desmenuzamiento, en el procedimiento del hormiguero. Del mismo modo que no volveremos a ver las batallas navales del pasado, tampoco volveremos a ver, durante el día, columnas marchando sobre las carreteras, batallones con sus hombres codo con codo, ni incluso las líneas de tiradores. Si el tanque prosigue su carrera de aumentar su tonelaje, sin tener valor para detenerse, está asimismo condenado a muerte. La guerra de Corea, y lo mismo la de Indochina, demuestran, simultáneamente, el valor del elemento hombre y las limitaciones del material. Para los pueblos que cuentan con escasas reservas de potencial humano, sólo el recurrir al "robot" puede permitirles vencer la táctica de hormiguero. Pero cabe preguntarse si esto no constituirá el fin de nuestra civilización.

Comoquiera que sea, la aviación actual se encuentra en una encrucijada: del rumbo que tome dependen el estancamiento de la humanidad o su posible acceso a extraordinarias aventuras.

Modestamente, y por cuanto respecta a nuestro país, sepamos hacer frente a la verdad. Si no podemos ser los campeones del "robot", seamos los de una aviación reintegrada a la escala humana. Elijamos aquellos campos nuevos que se encuentran a nuestro alcance y no tratemos de alcanzar a los otros, sino de precederlos por caminos todavía no desbrozados. Contamos con medios y capacidad para ello. De la decisión que adoptemos, depende nuestro porvenir.

UNA REVOLUCION EN PERSPECTIVA

Hacia los primeros cazas con velocidades de 3.000 kms/h.

Por *CAMILLE ROUGERON*

(De *L'Echo des Ailes*.)

Una de las leyes por las que se rige el progreso determina que a la perfección siga rápidamente la caducidad. Se cita generalmente como ejemplo de esto, en el campo del material de guerra, el contratiempo sufrido por la marina británica cuando pensó, en los primeros años del siglo en curso, unificar los distintos modelos de maquinaria motriz. Al cabo de cuarenta años de perfeccionar la máquina de movimiento alternativo, los últimos progresos que se habían logrado, no valían realmente la pena de renovar la maquinaria fabricada y multiplicar los recambios. ¿No se podía unificar, "standardizar", el número y diámetro de los cilindros y el bosque de elementos auxiliares que ocupaban las salas de máquinas, de forma que un acorazado o un crucero que padeciera averías pudiera, en caso necesario, tomar de uno de sus contratorpederos de escolta las piezas averiadas y las bombas hidráulicas que le faltaban? No acababa de haberse adoptado esta medida cuando surgió la turbina de vapor, que dejó anticuadas tanto a las máquinas de vapor "standardizadas" como a las otras.

¿Constituye este fenómeno lo que se invoca generalmente bajo la expresión de "aceleración de la Historia"? ¿O se trata simplemente de la inherente rapidez de modificación de la técnica aeronáutica? Parece probable que, a menos de diez años de la aparición del primer caza de reacción, el Messerschmitt Me-262, una revolución de consecuencias tan graves por lo menos como las indicadas, está en vísperas de dejar anticuado tanto al conjunto del material aéreo actualmente en servicio como a aquel cuya fabricación se proyecta para reemplazar al de hoy en día.

Tras años enteros de discutir el asunto, las naciones del Pacto del Atlántico están en vísperas de llegar a un acuerdo, si no sobre un modelo único de caza interceptador (que no podría respetar los grandes y abundantes intereses representados por la industria) sí al menos sobre una forma de ala y un empuje para el reactor. El monoplaza de ala en flecha de 35 a 45 grados, con reactor de 3.500 a 4.500 kg. de empuje, adaptado a las pistas de los aeródromos con los que se cubre la Europa Occidental, resulta plenamente satisfactorio. Los "Sabre" americanos y canadienses, el "Swift" y el "Hunter" británicos y el "Mystére IV" francés, responden todos ellos a esta fórmula común. Se distribuyen los pedidos cursados al amparo del programa de "compras en Ultramar". A ello seguirán las cadenas de producción, y, como de este lado del Atlántico no cabe esperar reducir los márgenes de tiempo que los constructores americanos solicitan entre el comienzo de la tarea de equipar la industria y la salida de fábrica de los primeros aviones de fabricación en serie, puede abrigarse la esperanza de ver, hacia finales de 1954 y no an-

tes, los primeros cazas de interceptación capaces de velocidades del orden de los 1.150 km. por hora que aportarán a las Fuerzas Aéreas europeas el material que tanta falta les hace para poder enfrentarse con éxito con los Mig-15.

Cazas soviéticos capaces de hacer 3.000 kilómetros por hora.

¿Y si llegara a plantearse, frente a los aviones de caza que la industria soviética prepara al mismo tiempo, una situación mucho más grave que la correspondiente a la época en que, para hacer frente a los Mig no se disponía más que del "Meteor", del "Vampire" o del "Ouragan"?

La existencia de prototipos de caza soviéticos dos o tres veces más rápidos que los mejores cazas en servicio en la URSS, fué anunciada hace ya varios meses. Los detalles que la revista "American Aviation" facilitó sobre los mismos en noviembre pasado no han podido, por tanto, constituir una sorpresa excesiva. Los datos facilitados se refieren a dos tipos de aviones. El primero parece ser un caza equipado con turborreactores y que alcanzaría los 2.720 km. por hora, pudiendo subir a 30.000 metros. El segundo, completaría el sistema de propulsión del anterior con un motor-cohete, que le permitiría elevar su velocidad hasta los 4.000 kilómetros por hora y su techo a 60.000 metros. Incluso se facilitaron datos sobre el peso y dimensiones de uno y otro: 7.000 kilogramos para una longitud de 12 metros y una envergadura de 7,5 metros aproximadamente.

Estas "performances" no resultan ya inverosímiles tras haberse anunciado en octubre pasado el primer vuelo del Douglas X-3, avión experimental americano propulsado por dos turborreactores Westinghouse J-40 de más de 4.000 kg. de empuje cada uno, cuyas cualidades no se han hecho públicas oficialmente, pero del que se espera una velocidad del orden de los 3.000 km. por hora y un techo comprendido entre los 60.000 y los 90.000 metros.

La novedad estriba seguramente en el progreso que estas cifras suponen, tanto en cuanto a techo como a velocidad, con relación a los 2.000 km. por hora y 24.000 metros de techo que se atribuyen a los aviones que actualmente ostentan plusmarcas oficiales. Ahora bien, dicha novedad reside, sobre todo, en el hecho de que estas velocidades de dos a tres veces la del sonido, van a poder ser alcanzadas con turborreactores, elementos propulsores que no tropiezan con las objeciones formuladas habitualmente contra la propulsión-cohete en el campo del consumo de combustible y del radio de acción.

¿Cómo han llegado a ser posibles las cualidades del Douglas X-3 y de los prototipos soviéticos? Cuando, desde hace diez años, el avión de reacción venía ganando muy a duras penas de 10 a 20 kilómetros por hora cada año, ¿cómo explicar este salto en velocidad de 1.500 a 1.800 km. por hora, habiéndose conservado el mismo tipo de motor?

Turborreactores y estatorreactores.

Los progresos aerodinámicos de la célula no intervienen considerablemente en este resultado. Los escasos dibujos—no oficiales—que se han publicado del X-3, indican todos un ala recta: el ala en flecha o el ala en delta, buenas todo lo más para velocidades hasta de 2.000 km. por hora, carecen de interés cuando se avanza hacia los 3.000 km. por hora.

Desde que terminó la guerra los progresos conseguidos por el turborreactor no pueden negarse. La reciente mejora introducida en el consumo de los turborreactores de doble rotor, el Pratt and Whitney J-57 y el Bristol "Olympus" no influyen más que en el radio de acción. Ahora bien, los valores del empuje se han duplicado casi, pasando de la clase denominada "de las 5.000 libras" a la "de las 10.000 libras", sin que para ello haya tenido que aumentarse el diámetro, y con un aumento en peso de apenas la mitad. Sin embargo, los más recientes prototipos americanos o británicos equipados con

reactores de esta clase alcanzan justamente la velocidad del sonido (en vuelo horizontal, se entiende).

Eliminado el motor-cohete, a causa de su excesivo consumo de combustible, se sabía ya desde hace mucho tiempo que la región de velocidades en la que penetran el X-3 y los prototipos soviéticos estaba reservada al estatorreactor.



Este "tubo de estufa volante", sencillamente estrechado en ambos extremos, es, efectivamente, el más ligero y el más potente de los motores de reacción. El aire ambiente se comprime al penetrar en él, bajo el solo efecto de la velocidad; en su interior se recalienta bajo la combustión del petróleo; luego se expande y sale a velocidad superior. No hay necesidad alguna de compresor ni de turbina. La razón de compresión crece rápidamente al crecer la velocidad: entre dos y tres veces la del sonido, alcanza un valor perfectamente conveniente para obtener rendimientos elevados. Este aumento de la razón de compresión y, por consiguiente, del rendimiento térmico con la velocidad, otorga al avión propulsado por estatorreactor una característica: la de que su radio de acción aumenta al mismo tiempo que su velocidad. Sólo una objeción se formula contra este tipo de motor: el que no facilita el debido empuje hasta que el avión ha adquirido ya velocidad; es preciso, por tanto, acompañarlo de un turborreactor para el momento del despegue: De no haberse firmado el armisticio, aviones dotados con este tipo mixto de propulsión, estudiada en Francia ya con anterioridad a 1939 y luego en Alemania, hubieran probablemente entrado en servicio en la Luftwaffe a partir de 1945. Por otra parte, más adelante se hizo volar a aviones "Shooting Star" con dos estatorreactores adicionales instalados en los extremos del ala y en los que, una vez en el aire, se detenía el funcionamiento de su reactor, análogamente a lo hecho en Francia por Leduc al construir un avión de fórmula inversa con un estatorreactor central y dos turborreactores instalados en los extremos del ala.

La combinación turborreactor - estatorreactor.

¿Es indispensable separar los dos tipos de motor?

Si bien sobre el modelo detallado de los motores de los prototipos no se ha tenido información alguna, sí se sabe, desde hace varios años, que la Douglas ha estudiado gran número de variantes de las combinaciones que pueden lograrse con el turborreactor, el estatorreactor y el motor-cohete, suponiéndose que para su X-3 ha conservado una combinación de turborreactor y estatorreactor cuyos detalles no se conocen; los dibujos publicados del avión, en extremo esbelto, eliminan por otra parte una intervención importante de la propulsión-cohete, ya que ésta exigiría fuselajes ventrudos, por la necesidad de dar cabida al combustible, del tipo del Bell X-1 y el Douglas "Skyrocket".

La primera realización de motor mixto introducida en los aviones en servicio, es el turborreactor con postcombustión, y el Westinghouse J-40 del Douglas X-3 es precisamente un motor de este tipo. La tobera de postcombustión es un estatorreactor en el que el aire caliente que sale proyectado de la turbina, y que contiene aún aproximadamente las tres cuar-

tas partes de su oxígeno primitivo, vuelve a quedar comprimido, se recalienta y se expande saliendo al exterior. De la combinación de este sistema con un tipo de ala más apto para franquear la barrera sónica (un ala en delta, por ejemplo) se espera surjan los primeros aviones militares verdaderamente supersónicos. Tal conceptuación tendrán el caza embarcado Douglas "Skyray" de la Marina americana, actualmente construído en serie, y el Convair XF-102, del mismo tipo de ala. Sin embargo, la ganancia obtenida en empuje no es más que de un 30 a un 40 por ciento con relación al turborreactor ordinario. Aunque pueda lograrse doble altura y la velocidad sea grande, será difícil que franqueen los 1.500 kms. por hora.

Un sistema estudiado desde hace varios años, el "bleed-off" (literalmente "sistema de sangría") (1)—doble flujo con postcombustión — resulta altamente prometedor. En él, parte del aire se toma en las primeras fases de la compresión para enviarlo directamente a la tobera de postcombustión; con este sistema se espera alcanzar un aumento en empuje de más de un cien por cien en el momento del despegue, que puede suponerse sometido a la misma ley de variación que la que rige la postcombustión volando el avión a gran velocidad y altura.

Sin embargo, a las velocidades aún más elevadas del X-3 y de los prototipos soviéticos a que nos referimos anteriormente, el aire no tendrá necesidad de pasar ni siquiera en parte al compresor; como en el caso del estatorreactor puro, se verá comprimido bajo el solo efecto de la velocidad y enviado directamente a la cámara de postcombustión. Tal vez incluso se llegue a cortar en este momento el acceso de aire al turborreactor, cuyo rendimiento correría el riesgo de ser negativo. Y tal vez incluso, la punta cónica cuya retracción produzca la obturación de la toma de aire del turborreactor, descubra al mismo tiempo la toma de aire de un estatorreactor concéntrico.

Adaptar el turborreactor a las grandes velocidades es, por tanto, combinarlo con un estatorreactor colocado tras él o concéntricamente con él, concediéndose al primero el papel suficiente para el despegue y el vuelo a velocidades reducidas y, al segundo, el papel principal como encargado de conseguir velocidades equivalentes a dos o tres veces la del sonido.

El techo.

Menos fácilmente puede comprenderse que se trate de atribuir para los nuevos cazas soviéticos de reacción, sin motor-cohete adicional, techos del orden de los 30.000 y, para el Douglas X-3, un techo de 60.000 a 90.000 metros. Estos valores rebasan ampliamente el techo que puede alcanzarse con aviones dotados de motor-cohete en los que la altura no dificulta sin embargo su funcionamiento, y siempre se ha temido que se presentaran graves dificultades en la combustión en el turborreactor así como en estatorreactor cuando llegase el momento de intentar volar hacia los 25.000 metros de techo.

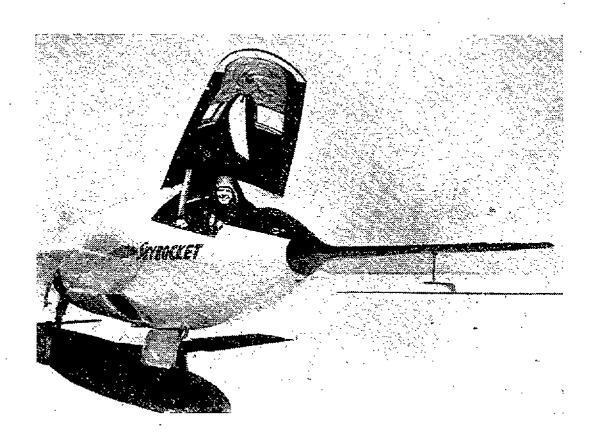
No se trata ciertamente, al menos en el caso de X-3, de un techo en el que el avión podría llevar a cabo un vuelo horizontal impulsado por el empuje facilitado por su motor, sino más bien de la cima de su trayectoria, cima lograda como resultado de una velocidad alcanzada a una altura mucho más baja, sin que sea preciso que el turborreactor y el estatorreactor funcionen a alturas de entre 60.000 y 90.000 metros. Una vez alcanzados a 20.000 ó 25.000 metros velocidades del orden de los 3.000 km. por hora, el avión, en posición de subida, se remonta aún 35.000 metros bajo el solo efecto de su velocidad, incluso con su motor parado; los techos del orden de los 60.000 metros no son sino consecuencia natural de velocidades del orden de los 3.000 km. por hora.

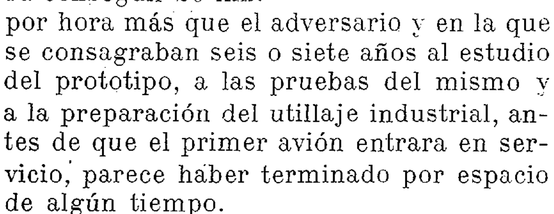
---

(1) En los Estados Unidos, el "bleed-off" o "reactor de sangría" es el llamado sistema de "by-pass". Podría traducirse como reactor de "doble flujo" o de "flujo bifurcado". ***(N. del T.)***

La guerra aérea a 3.000 kilómetros por hora.

¿Se alcanzarán al primer intento, tanto en los Estados Unidos como en la URSS, las velocidades anunciadas? No seremos tan optimistas. No obstante, aun una equivocación del orden de los 500 ó 1.000 kilómetros por hora con relación al resultado obtenido en la práctica, no dejaría por ello de afectar profundamente a las condiciones de la guerra aérea, que quedarían ampliamente modificadas. La época en la que se aquilataba la fórmula del interceptador de ala en flecha y el turborreactor simple para conseguir 20 km. por hora más que el adversario y en la que se consagraban seis o siete años al estudio del prototipo, a las pruebas del mismo y a la preparación del utillaje industrial, antes de que el primer avión entrara en servicio, parece haber terminado por espacio de algún tiempo.





Durante ocho años se perdió algún tiempo en torno a la propulsión cohete y con estatorreactores, e, indudablemente, el N. A. C. A. americano habrá obtenido datos realmente preciosos sobre el vuelo a más de 2.000 km. por hora. Ahora bien, se sintió menos acuciante la necesidad de extraer de ello conclusiones para su aplicación militar; se sabía muy bien que el trabajo verdaderamente importante era el que se llevaba a cabo en aquella época en el perfeccionamiento del tipo de interceptador universalmente adoptado.

Esto era olvidar que Messerschmitt no había multiplicado los prototipos experimentales antes de sacar un Me-163 de propulsión cohete y un Me-262 de reacción, y que, frente a tal amenaza, la Lockheed proyectó, construyó y consiguió hacer volar, todo ello en un plazo de sólo ciento cuarenta y tres días, un "Shooting Star", el cual, por cierto, no parece haber sufrido por esta aparición tan precipitada. Ya se volverá a estos procedimientos tan pronto como, un buen día, la aviación soviética haga volar sobre Moscú, con motivo de una parada militar, y ante los asombrados ojos de los agregados militares de los países occidentales, varias escuadrillas de aviones de caza volando a 2.000 kilómetros por hora, o más. Entonces se descubrirá que, si bien la propulsión cohete presenta ciertos inconvenientes, puede ser utilizada sin embargo en un caza de interceptación, y que de las sesenta y tantas fórmulas estudiadas por la Douglas para combinar el turborreactor con el estatorreactor y el motor-cohete, por lo menos una merecía haberse continuado desarrollando. Y entonces volverá a crearse, en ciento cuarenta y tres días, un prototipo cuya construcción, empleándose procedimientos de artesanía, expulsará de las fábricas y talleres el magnífico utillaje que en ellas se preparaba para cumplimentar, hacia 1960, los pedidos de compras en Ultramar (al fin cursados) de aviones tan pasados de moda como un caza de hélice.

Tal vez podamos consolarnos pensando que los bombarderos pesados de los países del Pacto del Atlántico se hallaban condenados ya desde hace largo tiempo y que, por lo menos, no se corre el riesgo de ver pronto sobrevolando Occidente bombarderos soviéticos propulsados con arreglo a la nueva fórmula. Desgraciadamente, los especialistas de la Luftwaffe se mostraron acordes en condenar la pretensión de Hítler de querer colgar bombas bajo un Messerschmitt Me-262. Se las colgará fácilmente de las alas de los nuevos cazas y se descubrirá, en aquel mismo momento, que con ello se obtiene el único tipo de bombardero capaz de escapar a la acción de ingenios teledirigidos, de menor velocidad y techo más bajo.

El "TuG-75", superbombardero soviético

(De *Flying.*)

Rusia tiene "su B-36 a reacción", de ala en flecha; un bombardero intercontinental de gran radio de acción, capaz de deslizarse sobre el "techo del mundo" en un ataque por sorpresa contra las ciudades estadounidenses. Ese avión podría despegar de la Siberia Septentrional o de bases ocultas en las inhóspitas regiones árticas y pasar la barrera de radar que circunda el norte del Canadá, en una tentativa de lanzarse sobre Detroit, Chicago o Nueva York. Con el abastecimiento de combustible en vuelo, podría volar hasta cualquiera de las principales ciudades industriales de América del Norte, causando un verdadero "Pearl Harbour aéreo".

El B-36 ruso, diseñado por el equipo Tupolev-Gurevitch, se llama TuG-75. Es un monstruo veloz, de ala en flecha, apto para volar a grandes alturas, impulsado por seis motores de reacción embutidos a lo largo del borde de ataque del ala. Su tamaño es aproximadamente el del B-36 y del Boeing B-52 de ala en flecha y ocho turborreactores.

El TuG-75 es muy semejante, en tamaño y forma, a la versión de ala en flecha del YB-36 (B-60) impulsado por ocho reactores. Su envergadura aproximada es de 60,9 metros; pesa aproximadamente 161.000 kilos y alcanza probablemente un número de Mach de 0,85, esto es, una velocidad máxima de cerca de 900 kilómetros por hora a una altura superior a los 11.000 metros y de 1.032 kilómetros por hora al nivel del mar. Si bien su alcance máximo depende de muchos factores, ha sido calculado en cerca de 12.000 kilómetros, con un radio de acción efectivo de 5.600 kilómetros.

No ha volado aún el prototipo del TuG-75 pero ya está en las etapas finales de su construcción; se esperaba que volase por primera vez a fines del año 1951. Los informes establecen que Rusia prepara la producción en gran escala del TuG-75, agregando que el equipo especial de producción fué "retirado" de Alemania con ese propósito.

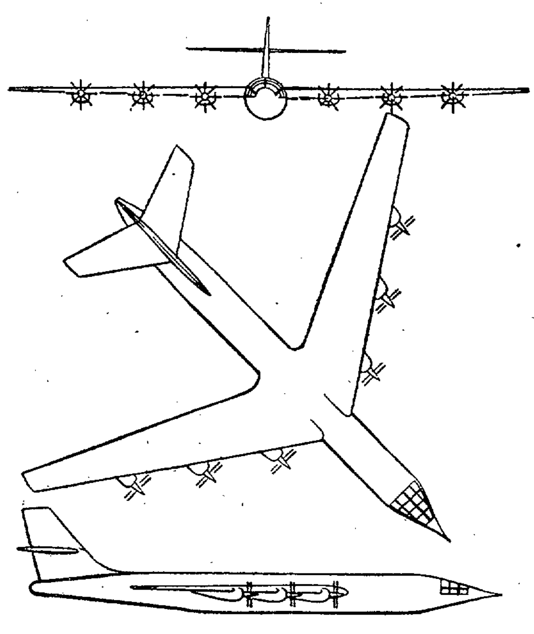
La historia del nacimiento del TuG-75 es interesante. Rusia había subestimado el bombardeo estratégico, burlándose de las afirmaciones estadounidenses en el sentido de que éstos estaban "rompiendo el espinazo a Alemania" durante la larga espera por un "segundo frente" en la última guerra mundial. Hechos posteriores llevaron, sin embargo, a modificar la opinión soviética. Primero, varios aviones B-29 realizaron aterrizajes forzosos en Siberia, durante el bombardeo al Japón; de este modo, tuvieron modelos de trabajo del bombardeo de gran alcance más avanzado del mundo. En segundo lugar, los rusos, a medida que sus tropas penetraban en la Alemania Oriental, vieron y recordaron las ruinas calcinadas de las que en su día fueron poblaciones y fábricas activísimas. Los soviéticos sabían que no eran ellos los autores de esos estragos y ese recuerdo constituyó una lección inolvidable.

En consecuencia, el Alto Mando Soviético organizó después de la guerra un Mando aéreo estratégico—el Mando de Vuelo a Gran Distancia (ADD)—a las órdenes del mariscal del aire A. Y. Golovanov, constituyendo su equipo básico a base de aviones B-29 de construcción rusa. Este Mando volará los aviones TuG-75, a medida que vayan saliendo de las fábricas.

Se encomendó el trabajo de producir el B-29 soviético al teniente general Andrei Nikolaevich Tupolev, patriarca de la aviación rusa desde la época de los zares. Tupolev había construído con anterioridad gigantes del aire de la talla del

"Máximo Gorki", de ocho motores y del TuG-25 que un día volará sin etapas sobre el Polo Norte desde Siberia a Seattle.

Durante la primera parte de la guerra, Tupolev era como un exilado político, pero le fué levantado el castigo para que construyese el Tu-2, réplica al Ju-88 alemán. Se dice que Tupolev había expresado mala disposición con respecto a copiar el B-29, desde el momento en que—como todos los proyectistas de aviones—insistió en que tenía un diseño propio mejor. Mas, como la mala disposición no es en Rusia nada más que un pensamiento pasajero, Tupolev tuvo que construir, obedientemente, el B-29 ruso, conocido hoy como el Tu-71, o a veces, como el Tu-4. No obstante, se le dió mano libre para desarrollar su diseño propio, contando con la ayuda de un brillante matemático e ingeniero de estructuras, Mikhail I. Gurevitch, el señor "G" de la sigla del MiG-15.



Esquema del TuG-75, equipado con ocho turbohélices de palas contrarrotatorias.

El TuG-75 es producto de los cerebros de Tupolev y Gurevitch, que constituyen en Rusia el equipo de diseño lógico para encarar un proyecto tan ambicioso como el de la clase del B-36; no tenemos sino que esperar para ver la fortuna con que lograron ese propósito.

El TuG-75 se parece a muchos otros aviones. Tiene ala media en contraste con el Boeing B-47 Stratojet, que la lleva alta. La flecha del ala es, más o menos, igual al del B-47, de 35 grados aproximadamente, puesto que este valor se considera como el que mejor armoniza y conjuga la resistencia estructural y los beneficios aerodinámicos que se obtienen a velocidades elevadas. El fuselaje es largo, de sección transversal circular. Tal vez la única réplica estadounidense en este aspecto sea el viejo Republic Rainbow o la nariz del avión supersónico XS-1.

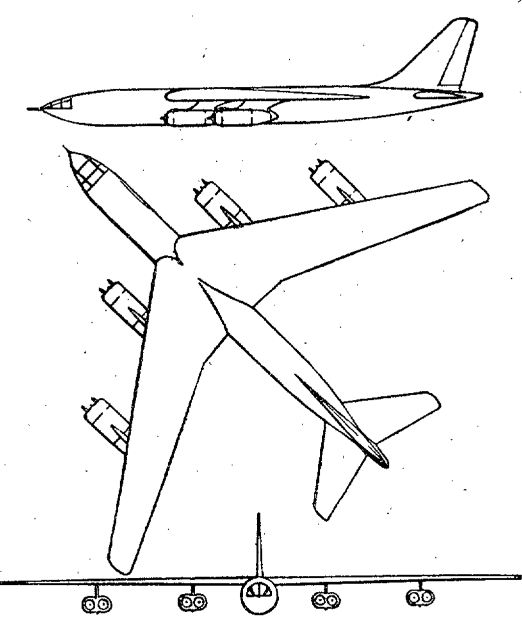
Todas las superficies, incluso los mandos del ala y del empenaje, son delgadas, con perfiles laminares de alta velocidad. El ala tiene perfil tan fino que los motores de flujo axil —más pequeños en diámetro que los del tipo centrífugo—sobresalen de la supercie. Las tomas de aire están en el borde de ataque y las hélices son contrarrotatorias, de ocho palas.

La carencia de cañones - ametralladoras señala que la teoría rusa de la defensa aérea de los bombarderos de gran alcance es muy semejante a la adoptada por los británicos, así como por los estadounidenses; se cuenta con la alta velocidad, las grandes alturas de vuelo y los ardides de maniobras, para que el superbombardero alcance y sobrevuele el blanco elegido.

Los motores son de reacción de modelo avanzado capturados a los alemanes al final de la segunda guerra mundial. Sobre este particular existen dos probabilidades y es probable que los motores actuales sean resultado de un desarrollo combinado de las dos. La primera es que los rusos hayan adoptado la versión turbohélice del motor Junkers Jumo 012, que fué diseñado con un mecanismo de reducción para accionar una hélice; el denominado 002 era un modelo de turbina de dos escalones, con compresor de once, de flujo axil, con una cámara anular de combustión y desarrollaba un empuje de 6.000 libras (3.000 kilos aproximadamente). La otra posibilidad es que los soviéticos hubiesen adoptado el turbohélice BMW-028, más avanzado, si bien

sólo parcialmente construído, que fué también capturado por los rusos cuando invadieron las fábricas BMW de motores de reacción en Eisenach, Erfurth, Stassfurth, Brandenburg y Nordhausen. El BMW-028 era la versión turbo-hélice del motor BMW-018. Los alemanes siempre indicaban un modelo mejorado, elevando el valor del primer dígito del número del motor.

El M-028 es un motor de flujo axil de doce escalones con una cámara de combustión anular, constituída por un solo anillo en lugar de ocho o más cámaras de combustión individuales como sucede en los tipos estadounidenses y británicos. El BMW-018 tenía una turbina de tres escalones para lograr un mayor rendimiento y mecanismos internos de reducción para accionar el eje de la hélice.



Esquema del Convair YB-60, equipado con ocho turborreactores.

El BMW-028 fué homologado con una potencia de no menos de 7.000 HP en el eje, y más de 3.000 libras de empuje adicional provenientes de la reacción. Esta potencia ha sido aumentada, ya que los rusos embarcaron a todos los técnicos y el equipo de prueba con destino al Este, para completar su desarrollo.

Ahora bien, si esta potencia se multiplica por seis, se obtiene un resultado que es justamente el necesario para impulsar un avión del tamaño, velocidad y techo del TuG-75.

No hay duda que el empleo de turbohélices caracteriza al TuG-75. Los turbohélices permiten desarrollar más alta velocidad para un determinado radio de acción que las que se logran con los aviones impulsados por motores de reacción pura, los que, como se sabe, presentan el inconveniente de un elevado consumo de combustible. Los aviones equipados con grupos motores de émbolo tienen un mayor radio de acción, pero para lograr esto deben mantener un vuelo de crucero mucho más lento que el de los impulsados con turbohélices o reactores puros.

El empleo de turbohélices reporta el beneficio de una alta velocidad de crucero y un radio de acción que se encuentran, más o menos, entre los de un bombardero accionado por motores de émbolo y otro impulsado por motores de reacción pura. Por consiguiente, el TuG-75 acaso tenga unos 3.600 kilómetros menos de alcance, como avión básico, que el B-36B o el B-36D, con motores de reacción agregados al grupo motopropulsor principal de émbolo, pero su velocidad máxima es probablemente mayor, acaso en unos 160 kilómetros más. Sin embargo, su altura de combate y maniobrabilidad sobre el blanco son, con toda probabilidad, ligeramente inferiores.

Con respecto al radio de acción, los ingenieros con experiencia en grandes aviones, señalan, que una vez establecido aquél y la necesaria velocidad, y elegidas las plantas motrices, ni los rusos, ni nadie pueden hacer ninguna prestidigitación con ciertas características elementales del diseño.

Al fin de lograr el alcance máximo, se deben estudiar detenidamente las siguientes características del diseño:

1.°) Peso extremadamente ligero de la estructura básica; 2.°) Máxima economía posible de combustible, esto es, un grupo motopropulsor con un consumo específico mínimo; 3.°) Extremada fineza aerodinámica, particularmente en alas largas y delgadas de forma completamen-

te afinada. Desde el momento en que una estructura de peso ligero es un imperativo absoluto, resulta fácil comprender porqué el mejor ingeniero de estructuras, Gurevich, fué puesto a ejecutar este trabajo. Una libra de exceso en el peso estructural, significa una libra de combustible menos a bordo y, consiguientemente una fracción de kilómetros menos de radio de acción.

El mejor procedimiento para conseguir un bajo peso estructural, consiste, evidentemente, en reducir lo más posible las cargas a soportar por los elementos principales. Esto se lograría haciendo recaer el máximo peso posible sobre el ala, en el sentido de la envergadura. De esta forma se contrarresta directamente la sustentación reduciéndose los esfuerzos máximos desarrollados en el ala, y por tanto el peso estructural. Con los motores y todo el combustible que puede alojarse a lo largo de la envergadura, quizá llegue a reducirse el 80 por 100 del peso estructural, del ala.

Consecuentemente, puede asegurarse que el ala del TuG-75 es poco más que un tanque de combustible. Sólo ciertos depósitos estarían hechos á prueba de proyectiles, y éstos estarían purgados con dióxido de carbono llevado desde el escape del motor, a fin de reducir el peligro de explosiones por el fuego de ametralladoras o cañones. Los rusos utilizaron la purga de los tanques de combustible en la segunda guerra mundial. Los aliados no lo hicieron.

La razón por la cual sólo están protegidos ciertos depósitos es simple. En una misión de bombardeo, del alcance que se considera, sólo una parte del vuelo se desarrollará sobre la zona de combate y, por lo tanto, buena cantidad del combustible original que se disponía en el momento del despegue, se habrá consumido para cuando el avión haya alcanzado la zona crítica. Se consumirá más de la mitad del combustible en la primera mitad de la travesía. Con un peso bruto de cerca de 161.000 kilos al despegar, se tendrá probablemente en el ala una cantidad aproximada de 132.000 litros de combustible. Sólo la falta de espacio determinaría que el resto se dispusiera en la sección central del fuselaje. Incidentalmente de los 64.000 kilos restantes, corresponderán entre 40.000 y 46.000 al peso estructural y el resto a la carga de bombas y equipo electrónico. Esta es una suposición basada en la experiencia con aviones de este tipo.

Esquema del Boeing XB-52, equipado con ocho turborreactores J-57.

Como quiera que sea, se conoce un hecho: el TuG-75 cuenta con la ayuda de cohetes auxiliares para el despegue. No se saben si éstos se usan, como en el caso del B-47 para reducir la carrera de despegue con fuerte peso bruto, o para levantar al poderoso gigante desde pistas más cortas. Incidentalmente se cree que Rusia tiene pocas o ninguna pista de más de tres kilómetros de longitud para las operaciones de bombardeo intercontinental.

El aumento de empuje mediante el empleo de quemadores de postcombustión o de inyección de agua no ha sido desarrollado por Rusia en la medida que lo han hecho, tanto Inglaterra, como los Estados Unidos. En realidad, la teoría rusa sobre los motores de reacción sigue a la de los alemanes. La americana sigue, en general, a la de los ingleses.

Después de que cayera Alemania y de que las hordas soviéticas invadieran las

fábricas de aviones y motores, pocos secretos escaparon a la voraz rapiña de los agentes avanzados rusos. Saquearon completamente la fábrica BMW y Junkers, que eran para Alemania lo que la Pratt & Whitney y la Curtiss Wrigth son a los Estados Unidos.

La BMW había ocultado dos pequeños laboratorios experimentales en Baasdorf y Zuhlsdorf—varios kilómetros al norte de Berlín—donde desarrollaba un pequeño cohete auxiliar para acoplarlo a un motor de reacción BMW-003 ó a un Jumo-104. Esta unidad, con la denominación BMW-109-718, pesaba sólo 57,5 kilos, pero desarrollaba 3.000 libras de empuje mediante el empleo de combustible del motor principal—al cual estaba acoplado—y ácido nítrico. Fué montado sobre la tobera del motor principal y sus bombas de combustible eran accionadas por aquél. Estaba ya tan adelantado en su desarrollo, que fué probado en el caza Me-262.

Tal unidad debe elevar la potencia del TuG-75 permitiéndole una sobrecarga al despegar y, por lo tanto, quizá aumente su alcance hasta los 16.000 kilómetros que tiene el B-36.

El cohete auxiliar puede servir a un doble propósito, justamente como lo hacen los motores de reacción en el B-36D. Permite un peso mayor en el despegue, así como algunos incrementos de velocidad cuando el bombardero es atacado. Este fué uno de los muchos recursos alemanes que hallamos e ignoramos hasta después de la guerra. Los rusos no procedieron así.

Se conoce poco acerca del TuG-75. Probablemente el gran bombardero lleve una tripulación de cinco hombres, y quizás, como el B-36, confíe mucho en su techo y velocidad, tanto para llegar sobre su blanco como para escapar en caso de peligro. Es probable que tenga poco armamento a bordo y, de tenerlo, debe estar emplazado apuntando hacia popa. El peso del armamento omitido permite que el avión alcance alturas a las cuales no pueden competir con él los actuales cazas diurnos. A este respecto, la discusión ha sido ardiente y fuerte: póngase docenas de ametralladoras a bordo y se llevará el avión abajo, a una altura donde se necesiten realmente esas armas. Retíreselas del avión y la altura que se gane determinará que las ametralladoras sean innecesarias.

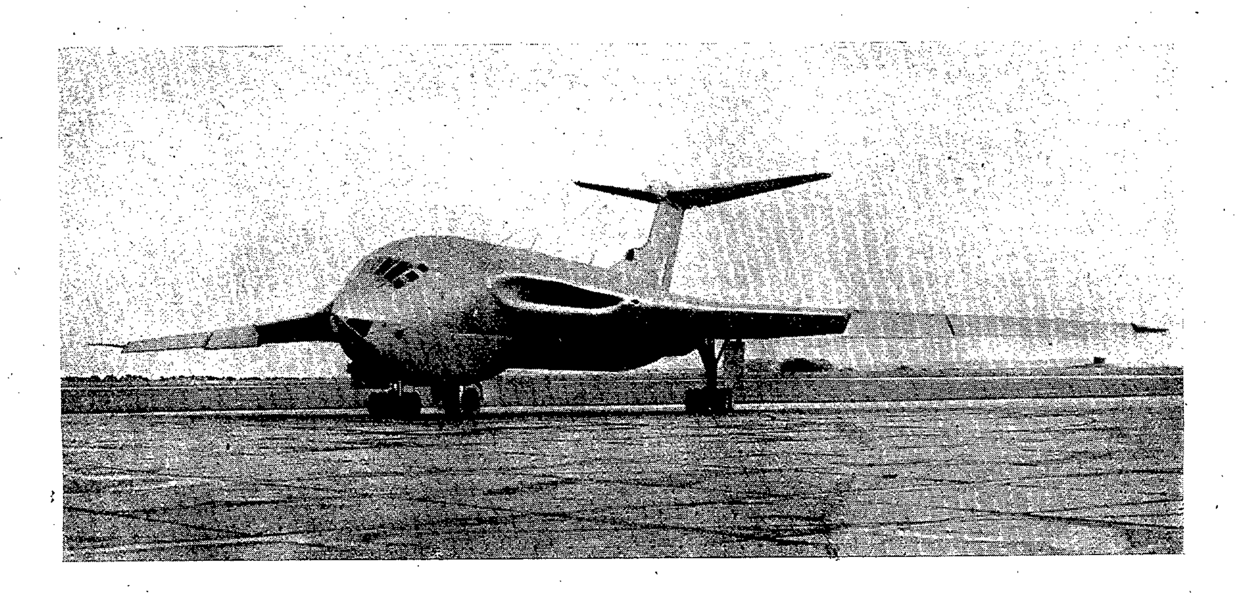
Ese techo, unido a la velocidad del TuG-75, tiende a apoyar la teoría de que éste lleva muy pocas armas, en comparación con los cañones ametralladoras de 16 y 20 mm. del B-36. Indudablemente éste corre parejo con el armamento del B-47 más que con el de los tipos B-29, B-36 y B-50. Desde el momento en que las ametralladoras con baja velocidad inicial son inservibles en condiciones de duro combate, a las velocidades próximas a la del sonido, lo posible es que, si no están ya prescritos los cohetes para el TuG-75, en cambio pueden estar proyectados para éste.

Rusia capturó gran cantidad de cañones-ametralladoras alemanes Mauser 213/C. de 30 mm. y cohetes supersónicos para el combate aéreo, reforzando su formidable variedad de armamento.

Sin embargo, el arma a disposición de los rusos es el cohete R4/M—un proyectil de 3,56 kilos con una velocidad de 2,0 Mach, o sea unos 2.240 kilómetros por hora—, capaz de alcanzar a cualquier caza subsónico. Tiene una cabeza de combate de medio kilogramo de explosivo, lo suficiente como para destruir y derribar un caza.

Los rusos tienen ahora la bomba atómica y los medios para arrojarla. Dentro de dos o tres años, el Mando de Vuelo a Gran Distancia tendrá una flota de bombarderos de gran alcance capaces de golpear el territorio continental estadounidense. Entre tanto, los americanos tendrán los B-36 y los B-52 de ala en flecha.

Cada uno de estos aviones puede machacar el territorio del enemigo y devolver los golpes. Esperemos que los diplomáticos occidentales tengan mayor éxito que en el pasado. ¿Quién fué el que una vez dijo que la guerra es simplemente la continuación de la diplomacia por otros medios?



El ala en cimitarra

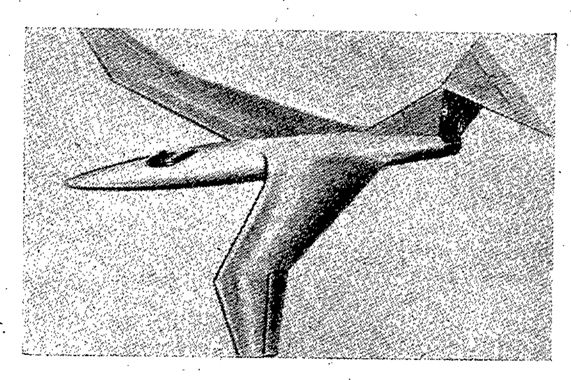
(De *Flight*.)

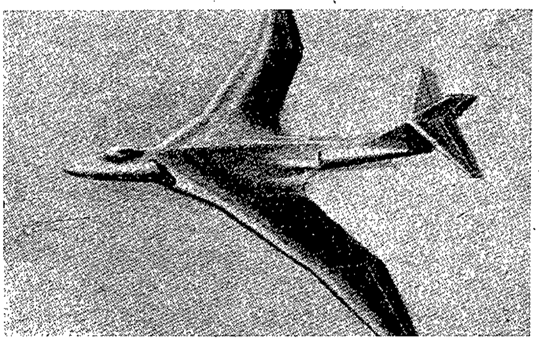
Siempre que el proyectista de aviones tiene que elegir entre cierto número de estructuras fundamentalmente diferentes, cada una de las cuales presenta sus desventajas propias, le resulta en extremo difícil proceder a la elección inicial de una disposición que, una vez adoptada, ya no podrá ser modificada, y cuyas características harán que el avión correspondiente resulte un éxito o bien un fracaso. En esta situación se encuentra precisamente el proyectista del bombardero de hoy. Al objeto de que los cazas de interceptación se vean obligados a alcanzar velocidades supersónicas en determinados intervalos de un ataque, todos los bombarderos modernos han de ser capaces de volar en crucero a la máxima velocidad subsónica posible.

El vuelo transónico plantea difíciles problemas, y el conciliar las diversas exigencias, ha conducido a idear cierto número de grupos o "familias" de alas, cada uno de los cuales representa una fórmula de compromiso, una combinación, conducente a solucionar y satisfacer las necesidades del proyecto.

Desde el punto de vista de la Aerodinámica, para retrasar el incremento de resistencia al avance, al volar a elevados valores del número de Mach, es esencial disponer de un espesor relativo (relación entre el espesor máximo y la cuerda del ala bajo). El ala en flecha constituye un procedimiento directo de retrasar el planteamiento de varios de los problemas transónicos, y con él puede elevarse el número de Mach crítico en 0,3 ó más. Desde el punto de vista estructural, ha de disponerse de suficiente superficie para soportar razonablemente el peso del avión así como de suficiente espesor del ala para transmitir las cargas de flexión. También resulta ventajoso que el ala tenga volumen suficiente para alojar en su interior los motores, el tren de aterrizaje y el combustible, si bien en los Estados Unidos no se ha seguido este procedimiento. Las cualidades del avión invitan a emplear un ala de elevado alargamiento para reducir la resistencia inducida y conferir así al avión una buena autonomía y cualidades, volando a gran altura. Igualmente importantes son el mantener

bajo el peso de la estructura así como la reducción de la resistencia al avance a velocidades de crucero. Por otro lado, exigencias de producción recomiendan emplear una estructura con un revestimiento de espesor pequeño y uniforme, susceptible de ser estirado (o laminado), mandrilado y montado mediante procedimientos ordinarios. Por último, las características de estabilidad y mando del ala tienen que ser satisfactorias a todas las velocidades y alturas de vuelo.





En la Gran Bretaña, la decisión de utilizar alas de gran tamaño para reducir la carga alar y disponer de mayor espacio en su interior, se ha traducido en un aumento de la superficie alar que le ha sido negado a los bombarderos americanos. Entre los modelos británicos, la mayor superficie alar se encuentra en el Avro "Vulcan", que representa una solución original y de las más interesantes aportadas al problema. Por otro lado, el cuadro de proyectistas de la Handley-Page Limited, a las órdenes de Mr. R. S. Stafford (miembro de la Real Sociedad Aeronáutica) ha desarrollado el ala en cimitarra (crescent wing), que supone un intento de conseguir la mejor solución. Su ala está proyectada para una velocidad de crucero que se aproxima al valor unidad del número de Mach, y presenta un elevado alargamiento con vistas al vuelo de gran autonomía y a gran altura. La configuración general del ala aparece indicada en la figura adjunta.

Con el ala en flecha sin estrechamiento, de tipo normal, es probable la presentación del fenómeno de la pérdida en los extremos, como resultado de la corriente de aire dirigida hacia el exterior en el sentido de la envergadura. La reducción gradual de la flecha a medida que se avanza hacia el extremo del ala, en el ala en cimitarra, se traduce en un mejoramiento de la corriente de aire sobre el extremo, lo que permite un mando mejor de alerones, especialmante volando a velocidades reducidas. Característica fundamental del ala en cimitarra la constituye el hecho de que el espesor relativo y el ángulo de flecha, varían al objeto de conservar el mismo número de Mach crítico a todo lo largo de la envergadura.

El ala en flecha de tipo normal sufre, además, de graves y peculiares fallos aeroelásticos, el principal de los cuales es, probablemente, el hecho de que las cargas aplicadas sobre el extremo del ala hacen que ésta trabaje a una fuerte torsión. De esta forma, los desplazamientos del alerón pueden provocar en el ala, una torsión suficiente para anular o invertir el momento de alabeo del alerón. Del mismo modo, la carga asimétrica de vuelo puede hacer que un avión dotado de este tipo de ala llegue a resultar peligrosamente inestable. El ala en cimitarra, por el contrario, lleva sus alerones por delante o sobre el eje de flexión, como se indica en el pequeño esquema adjunto. De esta forma, el momento de alabeo debido al desplazamiento del alerón viene incrementado—en lugar de contrarrestado—por la torsión del ala que aquél introduce.

Cabe recordar que los proyectistas de la Boeing tuvieron que recurrir a mandos laterales especiales para su B-52, que lleva un ala en flecha de tipo normal. Resulta conveniente observar, llegados a este

punto, que esta compañía americana se había mostrado opuesta al ala en cimitarra considerándola como un "ala caprichosa demasiado pesada para resultar práctica", siendo probable que haya adoptado un ala, del tipo de la del B-52, para su futuro transporte de propulsión a chorro. Según dicha compañía, este ala del B-52 había demostrado "poseer mejores propiedades en el túnel aerodinámico que otros trazados más complejos".

EJE DE FLEXION

Las desventajas evidentes del ala en cimitarra son: un ligero aumento en el peso de la estructura, una complejidad algo mayor (que puede reflejarse en la maquinaria industrial a emplear y en el montaje), y el empleo de secciones exteriores del ala de extrema delgadez. Ahora bien, es muy dudoso que estos inconvenientes sean tan graves como se ha supuesto allende el Atlántico; en tanto que resultaría inadmisible discutir los méritos respectivos del bombardero de la Handley Page y de los aviones de su misma época, en esta fase, aún tan temprana, existe ciertamente una fuerte corriente de opinión que sostiene que el ala en cimitarra constituye una proposición mucho mejor que el ala en flecha de tipo normal, de perfil delgado, de los bombarderos Boeing.

La mayor parte de la teoría inicial del ala en cimitarra fué formulada en Alemania durante la guerra, especialmente por las casas Arado y Blohm und Voss, si bien ninguna de estas dos firmas logró construir un prototipo para realizar las pruebas de vuelo. Al final de la guerra, la Handley Page Limited se interesó por las posibilidades ofrecidas por este tipo de ala y procedió a desarrollarla por su cuenta y riesgo. Tras prolongadas pruebas en túnel aerodinámico, se construyó un prototipo de ala, que fué montada en el fuselaje de un Supermarine "Attacker". El acondicionamiento de este avión, al cual se le dotó también de un nuevo empenaje, corrió a cargo de la Blackburn and General Aircraft Limited, en 1948. Este banco de pruebas volante pudo probablemente haber llevado el ala a valores del número de Mach próximos al 0,9, pero desgraciadamente no fué así, debido a un fallo estructural acaecido en el transcurso de una prueba a gran velocidad y en la que perdió la vida el piloto de pruebas D. J. P. Broomfield.

Características notables del ala observadas en el H. P. 88, fueron los grandes "flaps" de que iba provisto con el fin de incrementar la superficie alar, en las secciones interiores del ala, y de "flaps" de borde de ataque en las secciones exteriores. Ambas características han sido conservadas en el bombardero H. P. 80, por cuanto puede deducirse de las fotografías publicadas con autorización oficial. Llegados a este punto, cabría también mencionar el hecho de que el H. P. 88 presentaba un plano de cola anormalmente alto y frenos aerodinámicos en la parte posterior del fuselaje; el primero, por lo menos, destaca netamente en las fotografías publicables del H. P. 80, y es sumamente probable que vaya dotado también de frenos aerodinámicos "tipo Sabre".

El dibujo que figura en este artículo no pretende representar el ala del H. P. 80 tal y como es en realidad; no obstante, el dibujante ha incluído los "flaps" de borde de ataque de aquel bombardero ya que son claramente visibles en las fotografías facilitadas y presentan gran interés. Estos "flaps" son mayores que cualesquiera otros vistos hasta ahora, y su margen de movimiento es muy amplio. Es más, van montados sobre las regiones exteriores del ala únicamente y divididos en dos secciones.

Los "flaps" de borde de ataque (o "droop-snoot") han podido ser vistos en los últimos años en aviones de ala recta,

entre ellos, por ejemplo, el Supermarine 508 y el Grumman "Panther". No constituyen superficies auxiliares suplementarias, sino que son el propio borde de ataque del ala, montados sobre charnelas que se encuentran a un 15 por ciento de la cuerda. Un desplazamiento hacia arriba del borde de ataque se traduciría en un aumento en la sustentación y un considerable incremento por parte de la resistencia al avance, siendo por tanto muy ligera la ventaja obtenida. Por el contrario, el movimiento hacia abajo incrementa el coeficiente máximo de sustentación y aumenta igualmente el ángulo de ataque ideal del ala, siendo el incremento de sustentación igual al que puede alcanzarse bajando "flaps" de superficie equivalente en el borde de salida.

Cabe recordar que el H. P. 80 lleva secciones exteriores del ala en extremo delgadas; de hecho, el espesor relativo de estas secciones es indudablemente menor que el utilizado en cualquier otro avión de sus mismas dimensiones. Las alas delgadas, con bordes de ataque afilados, son especialmente aptas para la instalación del "flap" de borde de ataque, el cual permite una mejor penetración de dicho borde a elevados ángulos de ataque y aumenta la curvatura, lo cual facilita un substancial incremento en el coeficiente máximo de sustentación. Otro punto, probablemente no de aplicación al caso del H. P. 80, es que los "flaps" de borde de ataque son mucho más eficaces que el sistema normal volando a velocidades supersónicas; los "flaps" de borde de salida obtienen la mayor parte de su incremento en sustentación al elevar la presión por debajo del ala, pero a velocidades supersónicas el aire de debajo del ala no le alcanza la acción del "flap", en tanto que el "flap" de borde de ataque puede realizar su función alterando la presión del aire que queda tras él.

Una desventaja de los "flaps" de borde de ataque la constituye el hecho de que el momento de charnela es inestable; esto es, que cuando experimentan un desplazamiento tienden a moverse fuera de control hasta el límite de su movimiento. Esto, a su vez, exige el empleo de servomandos de largo recorrido en extremo potentes o, si no, de una transmisión accionada por un motor irreversible; será interesante conocer qué solución ha sido adoptada para las secciones interiores y exteriores de los "flaps" de borde de ataque del H. P-80. Esta disposición es especialmente ventajosa en el momento del aterrizaje, que exige un elevado ángulo de ataque bajo el cual un ala delgada y de borde agudo resultaría notoriamente ineficaz. La bajada de los "flaps" de borde de ataque al aterrizar se realiza preferiblemente bajando los alerones para obtener aún mayores valores para el coeficiente de sustentación.

El ala en cimitarra pretende ser una disposición especialmente ventajosa desde determinados puntos de vista estructurales y de funcionamiento, sin contar las ventajas aerodinámicas y de aeroelasticidad que presenta. Por una parte, la acusadísima flecha del ala central hace que el larguero principal vaya por delante del compartimiento de bombas, haciendo posible que el avión transporte bombas de muy grandes dimensiones. Tras el larguero, los pesados elementos del tren de aterrizaje pueden replegarse hacia adelante sin que lo estorben miembros principales de la estructura. Los cuatro turborreactores "Sapphire" van también alojados detrás del larguero principal, y por consiguiente, puede lograrse fácil acceso a los mismos sin incurrir en considerables aumentos de peso. Otra ventaja—señalada por el jefe de proyectistas de la Handley Page en un trabajo escrito para la revista que edita su Compañía—es la de que, como la estructura principal del ala se encuentra por delante de los grupos motores, son muy escasas las probabilidades de fallos estructurales graves resultantes de incendios en los motores.

El nuevo bombardero Handley Page es un avión desusadamente grande, teniendo por tanto gran importancia el que pueda ser rápidamente desmontado en subconjuntos para su transporte. Por lo menos el ala en cimitarra se subdivide fácilmente en virtud de la peculiar disposición de su estructura, con las consiguientes ventajas en orden a la facilidad y economía de construcción y a las revisiones a fondo una vez en servicio.

El papel de cancerbero

(De *Air Force.*)

Hace pocas semanas, la prensa anunció en forma destacada que, al fin, había llegado el comienzo de una nueva era en el arte de la guerra. En grandes caracteres, los periódicos de todo el país incluyeron titulares en primera página diciendo: "Los Estados Unidos disparan en combate el primer proyectil dirigido".

El anunciarlo parecía cosa bastante plausible ya que, por espacio de años enteros, los periódicos habían estado diciendo a sus lectores que se hallaban viviendo en el umbral de la era electrónica, estando a punto de hacer su aparición armas calificadas de "fantásticas".

En la ocasión a que nos referimos, se le dijo al lector, que un fantástico proyectil dirigido había entrado en acción, siendo lanzado por nuestra Marina desde la cubierta del portaviones "Boxer", frente a la costa de Corea.

La información periodística cursada desde la zona de combate, glosó el acontecimiento en una prosa sensacionalista. Un portavoz de la Marina confirmó oficialmente, en términos igualmente radiantes, la realidad del acontecimiento "que hacía Historia". Aquí, en los Estados Unidos, editorialistas y comentaristas sacaron a relucir sus más brillantes adjetivos para saludar la noticia, y el público lector se entusiasmó.

Así fué como el contribuyente americano se convirtió en víctima del truco propagandístico del año.

"Hoy, desde este portaviones—comenzaba diciendo el despacho publicado por la prensa—hemos contemplado el primer lanzamiento de un proyectil dirigido en condiciones de combate real".

En realidad, el ingenio que partió de la cubierta del "Boxer" aquel día, no fué sino un anticuado avión de caza de los construídos en los años de la segunda Guerra Mundial, un Grumman "Hellcat". En su cabina había sido instalado determinado equipo electrónico y el avión voló controlado por otro avión en vuelo. El "drone" controlado—que con esta denominación se han venido conociendo estos aviones sin piloto por espacio de siete o más años—difícilmente podía ser considerado como un "proyectil dirigido". Es más, aunque así se le considerara, no se trataba simplemente más que de uno de los muchos vuelos realizados por vehículos sin piloto "en condiciones de combate real".

Ya en 1944 y 1945 la Fuerza Aérea americana empleó, contra objetivos alemanes, aviones sin piloto controlados por radio. Efectivamente, los aviones sin piloto o "drones" de la Segunda Guerra Mundial (bombarderos tipo B-17 y B-24) volaron cada uno cubriendo distancias hasta del doble de las 150 millas (240 kilómetros) cubiertas por los "Hellcat" de la Marina en Corea, transportando más de nueve veces la carga de explosivos llevada por los referidos cazas embarcados (una bomba de 2.000 libras). La Fuerza Aérea llevó a cabo, hace siete años, una docena o más de misiones con aviones telecontrolados, en tanto que, hasta ahora, sólo se ha tenido noticia de media docena de misiones de este tipo llevadas a cabo con los "Hellcat" en Corea. Sin em-

bargo, la reciente crónica periodística fechada en aguas de Corea, seguía diciendo:

"Y nosotros, los que nos encontrábamos en el barco, hemos sabido que aquí, al menos en el plano del combate real, se encontraba el comienzo de una nueva era en el arte de la guerra, de una era en la que los cerebros electrónicos acudirán a lugares peligrosos y difíciles, ahorrando vidas de pilotos americanos."

Cruel broma era ésta para serle gastada a la gran familia americana. De un extremo al otro del país vino a inyectar nueva esperanza a una nación agobiada por el dolor y el coste de la guerra. Para las madres americanas, significaba que los aparatos electrónicos habían comenzado a asumir las sangrientas misiones de combate que durante mucho tiempo se habían venido exigiendo a sus hijos. Teniendo en cuenta esto, el "Boston Herald" calificó esta maniobra propagandística de la Marina de "despiadada". En realidad acertó en tal definición.

"Nos dimos cuenta en el fondo de nuestro corazón—terminaba diciendo el despacho periodístico—de que la época de la guerra a base de proyectiles dirigidos había dejado de pertenecer a lo futuro. Se encontraba ya aquí."

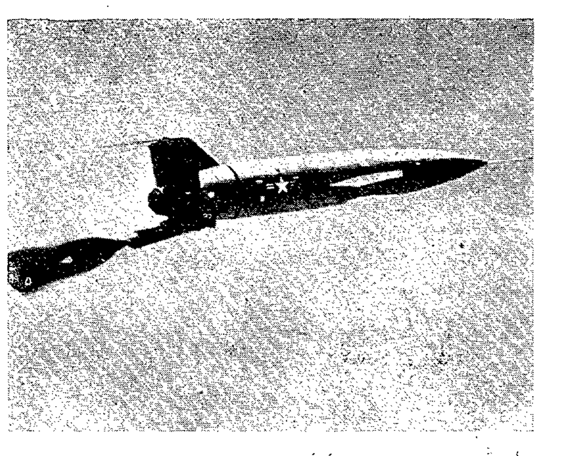
El desprecio por la verdad fué totalmente imperdonable. La era de la guerra con proyectiles dirigidos *no ha llegado aún;* todavía pertenece al futuro. El piloto, el observador y el bombardero continuarán durante algún tiempo constituyendo la clave de las posibilidades de nuestro poder aéreo. Aquellos vuelos llevados a cabo desde la cubierta del "Boxer" no demostraron nada que no hubiera sido demostrado ya previamente. Fueron, pura y simplemente, misiones destinadas a causar sensación entre el público (y bien caras, por cierto).

¿Puede culparse a la prensa americana, tanto a las agencias de prensa como a los periódicos que publicaron la información que aquéllas les sirvieron, de esta broma pesada? Desde luego que sí, pero sólo hasta cierto punto. La prensa difundió lo que consideraba que era información verídica. Se limitó a dar cuenta de lo que se le dijo. Cuando comenzó a surgir la verdad de lo ocurrido, unas cuantas publicaciones bucearon en los hechos y denunciaron el truco, como lo hizo el "Boston Herald" en su valiente editorial de 19 de septiembre.

El Arma interesada, la Marina en este caso, ha de pechar con la máxima responsabilidad derivada de este engaño. Los periodistas no se encontraban a bordo del "Boxer" por pura coincidencia. No pudieron haber escrito sus crónicas sin la ayuda y—no cabe duda de ello—sin el aliento de la Marina. El portavoz de ésta en Tokio, no sólo confirmó la primera información facilitada por la Prensa sino que añadió la falsa pretensión de que "desde portaviones estadounidenses, podía desencadenarse contra Corea del Norte un ataque sostenido y potente por medio de proyectiles dirigidos", conforme dió cuenta el "New York Times". Justo es decir que, en Wáshington, un almirante salió a la liza con comentarios que parecían destinados a rebajar un tanto la importancia concedida al incidente, pero cuando sus observaciones se difundieron los periódicos no las concedieron demasiado espacio y la huella de las primeras noticias, ostentosamente publicadas en primera página, permanecía aún en la mente del contribuyente.



Revelador es el hecho—conocido gracias a un redactor del "New York Herald Tribune"—de que, en Wáshington, la oficina de censura de la Marina había suprimido de la primera información periodística el nombre de los aviones empleados, substituyéndolo simplemente por el término "proyectil dirigido". Sólo un malentendido entre Tokio y Wáshington—dijo la Marina—hizo posible que se revelara la identidad de los "Hellcat". Podemos estar agradecidos a tal malentendido. Sin él la opinión pública hubiera sido víctima de un engaño mayor aún.



En vista de lo ocurrido, el Secretario de Defensa Lovett se sintió obligado en el curso de una conferencia de prensa, a esclarecer la naturaleza de la referida misión llevada a cabo por la Marina frente a la costa de Corea.

"En realidad—dijo—, no se trata en absoluto de proyectiles dirigidos. Son simplemente aviones sin piloto (drones) dotados de una cabeza explosiva. Este tipo de arma fué ya utilizada en la pasada guerra. Se han introducido perfeccionamientos en el sistema, pero no son proyectiles dirigidos en el verdadero sentido de esta expresión."

El Secretario tenía sus buenas razones para sentirse preocupado. Nos encontramos en medio de una importante revolución tecnológica en el campo del armamento, en la cual los proyectiles dirigidos representan un papel de primerísimo orden. Se están realizando grandes esfuerzos en pro del perfeccionamiento de verdaderos proyectiles dirigidos.

No obstante, todavía nos encontramos a varios años de distancia del momento en que puedan emplearse en operaciones tales proyectiles, y hasta que llegue éste, la labor ha de correr a cargo de aviones pilotados. La transición del empleo de armas aéreas normales al de proyectiles dirigidos, es probable que cree cierto número de problemas, cuya resolución exigirá el máximo esfuerzo de la mente de los jefes militares. Y también exigirá una plena comprensión por parte de la opinión pública. En estas condiciones, constituye una necesidad imperiosa el evitar que el contribuyente se engañe en cuanto al factor tiempo que interviene en este período de transición en el campo del armamento.

A este respecto es preciso vigilar estrechamente a las tres Fuerzas Armadas. La Fuerza Aérea mostró cierta precipitación al anunciar, hace más de un año, que había puesto en servicio Escuadrones de bombarderos sin piloto equipados con su proyectil tierra-tierra "Matador". El Ejército se muestra inclinado a sobrevalorar su proyectil antiaéreo "Nike" como arma de defensa aérea, pese a sus limitaciones aerodinámicas. No obstante, por lo menos, estos dos ingenios aéreos son verdaderos proyectiles dirigidos. Sólo la Marina ha tratado de engañar a la opinión pública utilizando un viejo y anticuado avión de caza.

Este truco de la Marina ha conseguido en grado relativamente elevado sorprender al contribuyente, quien tiene necesariamente que ser desengañado. Tanto él como sus representantes en el Congreso han de conocer la realidad. Y nosotros, miembros de la Asociación de la Fuerza Aérea, tenemos que comprobar, por nuestra parte, que los hechos reales llegan a conocerse.

Bibliografía

LIBROS

ARTE DE NAVEGAR, *por E. Puértolas y M. Verdugo. Un volumen de VIII + 320 páginas, de 22 X 15,5 cm. En tela, 160 pts., en rústica, 140 pts. — Barcelona, 1952. — Editorial Reverté, Sociedad Anónima.*

Ha sido propósito de los autores de este interesante trabajo publicar un ARTE DE NAVEGAR comprendiendo las diversas modalidades, con los conocimientos básicos indispensables al navegante y a todos los interesados en la vida del mar, en forma práctica y útil, que no fuera excesivamente extenso y que resultara asequible a todos, tanto al profesional como al aficionado. Se ha proyectado esta obra para los que sienten la inquietud de asomarse al vasto recinto de la ciencia náutica, sin tener que recurrir a los libros dedicados a cada materia, creando así una obra propia para enriquecer los conocimientos marítimos, poniendo al alcance de todos, por poca base que posean, un compendio de lo estrictamente necesario, un conjunto de cosas no muy conocidas o explicadas, y reunidas ordenadamente.

El volumen, de excelente factura y presentación, como es norma de editorial Reverté, está dividido en tres partes: Nociones de astronomía, Nociones de navegación y Conocimientos complementarios. La sola enumeración sirve para dar idea de la importancia de su contenido, del que destacaremos, entre otros, el capítulo dedicado a Meteorología, en cuya redacción se han tenido en cuenta las modernas orientaciones de los meteorólogos europeos y americanos que tanto han facilitado el progreso de la navegación marítima y aérea; y el destinado a Navegación en botes salvavidas y los medios para situarse cuando no se disponga de los instrumentos necesarios, y para facilitar el salvamento de marinos y aviadores.

Por primera vez se reúne en un texto reducido, de sencilla estructuración y al alcance de todos, una recopilación de lo más indispensable y necesario de los rudimientos del arte de navegar.

MOTORES A PUNTO, *por J. Catalá Virgili.—Un estuche-fichero de 22 por 35 centímetros, con 39 láminas. Primera edición. Barcelona, 1953. Exclusiva de distribución Voz del Libro.*

La muy varia y extensa bibliografía existente en relación con la técnica del automóvil, se ha enriquecido con la aparición de esta obra, que ha de influir provechosamente en la divulgación de los problemas que afectan al entretenimiento de los motores, así como de las partes mecánicas y eléctricas de los coches de hoy, en los que un empirismo tantas veces lamentable contribuye a su prematuro desgaste.

No da idea el título de esta publicación de las múltiples "cosas" que en ella se encierran, pero la simple exposición de su contenido nos la dará de su enorme importancia: Datos técnicos de 489 motores de coches europeos; 178 americanos; 148 motores de camiones europeos; 92 americanos; 53 motores de tractores europeos; 72 americanos; 245 motores de motocicleta; 26 motosillas y 8 triciclos. Tablas. Equivalencias. Datos prácticos. Cilindradas. Potencias. Compresión. Normas genarales y tolerancias de ajuste de cualquier tipo de motor. Materiales de que están construídas las piezas y tratamientos térmicos. Esquemas eléctricos de diversas marcas europeas y americanas. Dimensiones de los cables de la instalación. Consumo de los distintos elementos, etc., etc.

La obra es pues un verdadero arsenal de datos precisos, y su magnífica presentación y fácil manejo, la hacen imprescindible en los talleres dedicados a esta rama motorística, así como también a los profesionales y aun a los aficionados del automóvil. Su autor don J. Catalá Virgili autorizado técnico en estas materias, ha realizado una obra completa, de un positivo valor técnico y documental que puede considerarse como única en España y una de las mejores publicadas en el extranjero.

CURSO DE RADIORRECEPCION ACTUAL, *por Sixto F. González. — Un volumen de 412 págs., de 19 X 12 centímetros, con 248 grabados. Barcelona. Editorial Araluce.*

Entre las varias ramas aplicadas que abarca la radioelectricidad práctica ha dedicado el autor este volumen a la radiorrecepción, desligándolo. por razones de claridad y eficacia, de cualesquiera otros conocimientos más o menos afines.

Los conceptos técnicos expuestos lo han sido en forma elemental y siguiendo un procedimiento evolutivo natural

y, al propio tiempo, tratando de compaginar la sencillez de la teoría con su aplicación práctica inmediata, formando un todo de indudable valor técnico que se lee con gusto y se asimila con facilidad. Sin tratar de formar de cada lector un fabricante de material radioeléctrico, el señor González logra con esta obra que quien, poseyendo las indispensables aptitudes, lea con buena atención su contenido, no solamente adquirirá el conocimiento de la teoría en que se basan, en general, los radiorreceptores, sino que estará en condiciones de realizar por sí mismo el montaje de sus aparatos, experimentando en una práctica de comprobación los conocimientos adquiridos.

La obra, no obstante no ser muy reciente su publicación, conserva su actualidad en la descripción de los diferentes elementos y montaje de los radiorreceptores, y en las nociones generales que sobre materia y energía, electricidad y magnetismo, desarrolla en los tres primeros capítulos.

MANUAL DEL INGENIERO ELECTRICISTA.—*Vol. I, por Pender y Del Mar.—Un tomo de XVI + 1.072 págs. de 22 × 15 cm.—En tela, 395 pts.— Barcelona, Marcombo, S. A.*

Un selecto grupo de setenta y seis profesores, ingenieros y expertos industriales —los mejores especialistas de cada rama— que desempeñan cargos de gran responsabilidad en universidades y en las más importantes firmas americanas, han colaborado en la redacción de este Manual, exponiendo sus conocimientos y el fruto de sus experiencias sobre cuantos temas abarca la electrotecnia, así como varias especialidades anexas del máximo interés, incluídas aviación, automovilismo, comunicaciones y electrónica.

El constante progreso de esta ciencia precisa una ampliación y renovación de conocimientos para no quedar rezagado de los últimos avances logrados; y un manual, para rendir verdadera utilidad, ha de estar siempre puesto al día, y su información ha de ser exacta, completa y garantizada. La obra de Pender y Del Mar reúne estos requisitos en su versión española de la cuarta edición americana del conocido Electrical Engineer's Handbook, redactada por un escogido número de ingenieros y técnicos españoles, que la han traducido fielmente en limpio idioma castellano, y tenido el acierto de efectuar la conversión al sistema métrico decimal de todas las medidas originales.

Los temas tratados, muy numerosos, han sido cuidadosamente seleccionados y expuestos con claridad, lo que hace su contenido comprensible a la par que interesante. De la parte teórica son dignos de mención, entre otros muchos, los de estabilidad de circuitos y componentes simétricos, rectificadores electrónicos, equipos para aviación, servomecanismos y aparatos para calentamiento por inducción y por dieléctrico. Una gran abundancia de esquemas, ilustraciones, tablas y ábacos, enriquecen el texto.

La obra, tanto por su profundidad y extensión como por su contenido y presentación tipográfica, representa un muy estimable esfuerzo en beneficio de cuantos dedican sus actividades o están relacionados con la industria eléctrica, su práctica o su estudio, pues abarca todos los principos básicos y esenciales de la electrotecnia.

Oportunamente daremos noticias a nuestros lectores del contenido del segundo volumen de esta obra excepcional.

CURSO COMPLETO DE ELECTRICIDAD PRACTICA, *por C. Walton. Swooppe.—Un volumen de 640 págs., de 21 × 15,5 cms. En tela, 145 pesetas. Barcelona, 1952. Serrahima y Urpi, S. L.*

Para cuantos sienten el deseo de adquirir extensos conocimientos de los principios de electricidad aplicada y no están en condiciones de consultar diversos tratados, ni asistir a cursos o conferencias, se precisaba una obra que abarcando con suficiente amplitud estas materias, satisficiera aquellos deseos. Esta es la obra de Walton Swoope, que comprende: Los principios de electricidad, de que dependen hoy las aplicaciones prácticas; la demostración experimental de estos principios, y los elementos matemáticos necesarios para las mediciones y cálculos de electricidad aplicada.

El carácter eminentemente didáctico de esta obra la lleva a dar la máxima importancia a la exposición y resolución de numerosos ejercicios y problemas; y la descripción de experimentos que pueden verificarse con aparatos sencillos y de poco coste, pero de eficaz demostración práctica. Con el mismo fin, al final de cada capítulo figura un cuestionario graduado para acostumbrar al lector a resolver por sí mismo la variedad de cuestiones y problemas que se pueden presentar en la práctica.

Una colección de cuadros y tablas de valores de información útil y de coeficientes y constantes de conocimiento necesario y que no se debe confiar a la memoria han sido intercalados en el texto, así como dos láminas y numerosísimas figuras, enriquecen y facilitan el estudio de este meritorio trabajo, que ha sido traducido por el Ingeniero don Santiago Andréu. La sexta edición, que ahora presenta Serrahima y Urpi, está aumentada con un apéndice sobre corrientes alternas, del que es autor el Ingeniero don Ricardo Ferrer.

QUIMICA PURA, *304 páginas de 20 × 14,5 cms. y* QUIMICA APLICADA, *282 páginas de 20 × 14,5 cms. Cada volumen de rústica, 96 pesetas. Por Carlos E. Prélat. Espasa Calpe, S. A.*

He aquí dos nuevos volúmenes de la colección "Nueva Ciencia - Nueva Técnica", de Espasa-Calpe, de los que

es autor el profesor de la Universidad de Buenos Aires Carlos E. Prélat, que en forma clara y sencilla trata, el primero, de temas de la especialidad, entre otros la teoría general de las soluciones líquidas, llegando a la estructura del átomo, después de la debida clasificación periódica de los elementos, y otorgando la necesaria extensión a la sustancia orgánica, fórmula, funciones, síntesis y normas. Química aplicada estudia, con moderada amplitud, los grandes metales, la atmósfera, las familias de elementos, el carbono y el silicio, cristalografía, la ejecutoria de la química orgánica, energía química, combustibles, química de los alimentos y de las sustancias que los componen e industrias típicas de la era de la química, algunos de cuyos capítulos son especialmente sugestivos para nuestros lectores.

Entiende el autor que la clásica división de la química en inorgánica y orgánica ha sido rebasada y superada en el actual estado de los conocimientos químicos, y así adopta la división en química pura y química aplicada que, si bien no puede mantenerse de una manera rígida por ser múltiples y complejas las interrelaciones entre teoría y aplicación, responde, sin embargo, a dos aspectos fundamentales e importantes de la naturaleza de las ciencias positivas: su contribución a la comprensión del mundo físico, y su actividad pragmática que ha transformado de una manera radical el medio ambiente del hombre y sus posibilidades.

Las referencias cruzadas de uno a otro volumen, consecuencia de la íntima relación que los une, hacen más provechoso, para su mejor comprensión el estudio de ambos que su lectura aislada.

REVISTAS

ESPAÑA

Avión, febrero de 1953.—El problema "H".—Panorama.—Estrella roja.—Fémina vuela.—Carta de Italia.—Concurso.—5.º Challenge de turismo.—Manuel G. de Aledo.—... al "Escopette".—Wakefield.—Paracaidistas.—El avión de hojalata.—B. O. del R. A. C. E.—Modelos para velocidad.—I-115.—Carreras de modelos.—Noticiario mundial.

Ciencia Técnica de la Soldadura, noviembre-diciembre de 1952.—¿Soldadura o remachado?—Influencia del grado de desoxidación y del contenido de nitrógeno del metal depositado en la soldadura por arco de aceros al carbono (segunda parte).—La soldadura en la industria del automóvil.—Algunos detalles sobre los procedimientos especiales de la soldadura.—Influencia de los elementos de aleación sobre la descomposición de la martensita, durante el revenido del acero.—La soldadura por arco económico en la reconstrucción de los parques móviles de tranvías.—Estudio de la soldabilidad de un acero ferrítico al Cr-Mo destinado a tuberías en refinerías de petróleo.—Propuesta de Norma para la clasificación de electodos para la soldadura eléctrica por arco de los aceros de construcción.—Propuesta de Norma para la realización de los ensayos necesarios para la clasificación de electrodos para la soldadura eléctrica por arco de los aceros de construcción.—Información.—Noticiario.—Patentes.—Bibliografía.—Fichas técnicas.—Hoja de taller.

Revista General de Marina, febrero de 1953.—Evolución moderna del armamento antisubmarino.—Un procedimiento para corregir los "avisos a los navegantes".—La Aviación costera aliada en la Batalla del Atlántico.—Angustia, sentimiento de inferioridad, neurosis, alcoholismo.—Notas profesionales.—La estrategia aeronaval japonesa.—Servicio de destructores.—El cañón antiaéreo americano de 120 mm.—Recientes progresos de los trabajos oceanográficos americanos.—Una información: La visita de la VI flota norteamericana.—Miscelánea.—Libros y revistas.—Noticiario.

ARGENTINA

Revista Nacional de Aeronáutica, octubre de 1953.—Operativos de la Fuerza Aérea Argentina.—Aeronoticias.—Organismos internacionales.—Comentarios aeronáuticos.—Un cumpleaños y tres nacimientos.—Conciencia aeronáutica.—Misión global.—Demostración del Poder Aéreo de Fuego.—Bombarderos "Lincoln" en San Juan. Influencia de la propulsión a reacción en el diseño de cubiertas para aviones.—Carta de aproximación por instrumentos del aeropuerto mixto El Piumerillo.—Alas nuevas.—Empleo del I. L. S.—Los problemas de la estrategia aérea global.—La planificación del vuelo y del mantenimiento de la R. A. F.—Para que el piloto vea dónde vuela.—Computador gráfico radioeléctrico.—¿Conviene seguir subvencionando a los aeroclubs?—En alas del recuerdo: La primera mujer que conversó con las nubes.—Efemérides aeronáuticas.—Vovolevismo.—Significado de un Aeroclub en la provincia de Eva Perón.—Aeromodelismo.—¿Ha leído usted?—¿Lo identificó usted?

BELGICA

L'Echo des Ailes, número 4, 25 de febrero de 1953.—La carrera aérea Inglaterra-Nueva Zelanda.—Las rutas aéreas polares.—Nuestros helicópteros en el auxilio de las víctimas de las inundaciones.—Dos nuevos aviones de transporte Vickers Armstrongs.—La generalización del empleo de paracaidistas.—Aviación ligera en Francia.—Vuelo a vela.

ESTADOS UNIDOS

Military Review, febrero de 1953.—Alertas ante el peligro.—La función social de las normas de personal.—El precio de no utilizar la movilidad.—El cometido del observador militar de las Naciones Unidas.—La organización para operaciones conjuntas.—La historia y la guerra naval.—La operación reconstruir.—Notas militares mundiales.—Recopilaciones militares extranjeras.—El porqué de Corea.—La operación Seelöwe.—El problema de los refugiados civiles en una guerra europea.—La eficacia de nuestra artillería.—Las fuerzas comunistas chinas en Corea.—La invasión de Noruega.—Las funciones de la moderna Aviación de la Armada.—Nuestros autores.

FRANCIA

L'Air, número 673, marzo de 1951.—Editorial.—El XX Salón de la Aeronáutica.—Para nuestro equipo aéreo de Outre Mer.—El desarrollo del Aeropuerto de París.—A bordo del Comet de U. A. T.—El muro del sonido.—Todos los caminos... conducen al Sur.—Platillos volantes.—Alas en flecha, alas en delta, alas en creciente y la técnica del mes.—Páginas de la Aviación comercial y todas las firmas habituales.

Les Ailes, número 1.411, 14 de febrero de 1953.—Editorial.—Al servicio de una política de unidad.—Vida aérea.—Un ensayo de resistencia del Nord-2-501.—Los "platillos volantes" ante el "Tribunal" instituído por el Aero Club de Francia.—Aviación militar.—Política de prestigio y política nacional.—La parte del "Aire" en los créditos militares.—Técnica.—A la búsqueda del aterrizador.—El Morane-Saulnier M. S-755.—Aviación comercial.—Aviación ligera.—Cómo se puede aumentar la potencia del Volkswagen.—Un Stampe que cuenta dos mil doscientas horas de vuelo y 17.000 aterrizajes.—El "Centre de Débul". El Comité Regional Parisién va a tener una nueva reunión.—François Since, ganador del Premio Jean-Raty 1952.—Los consejos de un viejo piloto.—La VII Copa de las Alas.—Modelos reducidos.

Les Ailes, número 1.412, 21 de febrero de 1953.—Política aérea.—Editorial: Alrededor de una política de prestigio.—Vida aérea.—Los primeros vuelos de un prototipo con la tripulación del H. D-31.—La presentación en Melun-Villaroche de un nuevo Morane-Saulnier M. S-755.—Aviación militar.—La hora de los "motores especiales".—La formación profesional de la industria aeronáutica, ¿será controlada por el Ministerio de Educación Nacional?—Técnica.—Los frenos aerodinámicos en vuelo y en el aterrizaje.—El planeador monoplaza "Zwergreiver". — Una idea revelada por la ONERA en el dominio de los "motores especiales".—El "platillo volante" es una concepción muy realizable.—Aviación comercial.—Un balance: Air France ha sobrepasado en 1952 el millón de pasajeros.—Cómo deberá ser reorganizada la Aviación comercial italiana.—Aviación ligera.—Un año de actividad en Lyon.—Los records de duración en vuelo a vela son muy interesantes. — En el Club Aeronáutico de Annemasse.—La VII Copa de las Alas.—El mundo de las alas.—Comentarios de Wing.—Novedades.—Informaciones.— Ecos. — Sobre las líneas aéreas del mundo.

Les Ailes, número 1.413, 28 de febrero de 1953.—Política aérea.—Editorial. Técnica. — Los ensayos en Inglaterra del Short S. B-5.—Las fábricas Voisin, especializadas en la revisión de motores.—La XII Conferencia del Aero Club de Francia.—El "muro del sonido".—Los monoplazas "Www-Bee" y "Honey-Bee". — Las manchas luminosas en el cielo. — Aviación militar.—Aviación comercial.—La seguridad de las comunicaciones radio, condición primordial de la seguridad aérea.—Aviación ligera.—Dos circuitos separados en el motor Volkswagen.—El motor del pequeño monoplaza.—La VII Copa de las Alas.—Modelos reducidos.—El mundo de las alas.—Comentarios de Wing. Novedades. — Informaciones. — Ecos.—Sobre las líneas aéreas del mundo.—Apostillas técnicas.

Science et Vie, número 426, marzo de 1953.—Idea para utilizar la energía de las mareas.—Por 275.000 francos han construído un Bebé Jodel. — Fórmula de competición y carreras del Midget. Jean Painievé y la orientación del cinematógrafo científico. — La Ciencia, auxiliar de la justicia.—Un mecánico realiza un helicóptero portátil. — Una supermáquina escribe 400 caracteres al segundo. — Sobre los ejercicios de salvamento en accidentes de Aviación. A pesar de los recursos de la cirugía, las fracturas son graves.—La descontaminación de aguas radiactivas.—Un auto con turbina de gas.—Los "poneys" de Shetland.—Herramientas para trabajos en la casa.—Los libros. Inventos prácticos. — En los horadamientos profundos. — La vida de la ciencia.—Nuestros lectores nos escriben.

INGLATERRA

Flight, número 2.299, 13 de febrero de 1953.—Sustitución del Rapide.—Salvamento en el interior y exterior.—De todas partes.—De aquí y de allá.—Entretenimiento del helicóptero. — Entrenamiento de tripulaciones. — Información aeronáutica.—El problema del aeropuerto terminal.—Trenes de aterrizaje modernos.— Problemas de la producción. — Indeseables para viajar. — Progresos en Oerlikon.—Link trainer de gran velocidad. — Aviación civil.—Aviación militar. — Correspondencia. — La industria.

Flight, número 2.300, 20 de febrero de 1953.—Mutuo entendimiento.—De todas partes. — Nuevos Vickers Viscounts.—De aquí y de allá.—Armas de la defensa aérea.—Vuelo record a Australia. — Empaquetando el "Princess". Información aeronáutica.—Socorro desde el aire.—Bomba de alta presión del Sapphire.—Pesos ligeros contra pesos pesados.—Entretenimiento del helicóptero.—Ideas sobre el transporte aéreo. Correspondencia.—La industria.—Aviación civil.—Aviación militar.

Flight, número 2.301, 27 de febrero de 1953. — Los tiempos cambian. — El programa de defensa.—De todas partes.—De aquí y de allá.—Historia de la "Tiger". — La carrera Inglaterra-Nueva Zelanda.—Progresos del Vuelo sin Motor.—Recuerdo del día D.—Los Lores discuten la producción.—Información aeronáutica. — Handley Page o/1000 y o/400.—Una línea de conducta.—Correspondencia. — La industria.—Un motor Compound, francés.—Aviación civil.—Aviación militar.

Flight, número 2.302, 6 de marzo de 1953. — ¿Acertado o equivocado?—De todas partes.—De aquí y de allá.—Aviación militar.—Correspondencia.—El punto de vista del constructor.—Tendencias del transporte aéreo.—Se perfila el mañana.—Punto de vista americano.—Un vistazo al Lejano Oriente.—Ayudas en la Aviación comercial. El avión comercial en 1953.—Aviones de transporte a escala.—BEA en 1952. Las líneas aéreas del mundo.—Servicios aéreos británicos. — Cabinas confortables.—Equipo de aeropuertos.

The Aeroplane, número 2.169, 13 de febrero de 1953.—Cosas de actualidad. Aviadores e inundaciones.—El vizconde Frenchard.—Las armas combatientes. — La NATO II. — Noticias fotográficas.—Balliols, en servicio.—Variaciones sobre tema original.—El transporte aéreo. — Aviación particular. — Vuelo sin Motor.—Noticias de la industria.—Correspondencia.

The Aeroplane, número 2.170, 20 de febrero de 1953.—La continuidad en el esfuerzo.—Cosas de actualidad.—Sycamores sobre Holanda. — Se retira un hombre de ciencia. — El nuevo Viscount-800.—Las armas combatientes.—Ayuda a los necesitados.—Expansión del Poder Aéreo canadiense V.—Transporte aéreo. — Embalando un "Princess".—El empaquetado en la RAF.—Aviación particular.—Vuelo sin Motor. Correspondencia.

The Aeroplane, número 2.171, 27 de febrero de 1953. — El porvenir de la Aviación particular.—Cosas de actualidad.—La carrera Inglaterra-Nueva Zelanda.—Las armas combatientes.—Manteniendo al enemigo alejado.—Transporte para tres.—Postan y la producción militar británica.—Un pequeño motor de reacción francés.—Volando el Argonauta.—Motores-cohete. — Transporte aéreo. — Aviación particular. — Vuelo sin Motor.—Noticias de la industria.—Correspondencia.

The Aeroplane. número 2.172, 6 de marzo de 1953.—Peligro señalado.—Cosas de actualidad. — Desarrollo del Avon. — Los "Meteors". — Las armas combatientes.—El trofeo Britannia.—Punto de vista del instructor.—Pruebas del Real Cuerpo de Observadores.—Los presupuestos del Aire. — Una ojeada sobre las estructuras del futuro. — Transporte aéreo. — Aviación particular. — Vuelo sin Motor. — Correspondencia.

ITALIA

Alata, enero de 1953.—Torre de control.—Los americanos prefieren la Air Force.—El futuro de los "off-shore".—Ruta aerotécnica.—Acerca de los portaviones.—Aeropuertos adaptados para los aviones a reacción.—Nueva versión del Fairchild C-119.—El avión de entrenamiento Piaggio P-150. — La formación de hielo sobre los aviones.—Actualidad. — Investigación internacional para la astronáutica.—Libros recibidos.—Compañías aéreas.

Rivista Aeronautica, número 1, enero de 1953.—Nuestros autores.—El acusado en los procedimientos de los Tribunales militares.—El regulamiento de la navegación aérea en la Convención de Chicago de 1944.—La Universidad del Aire de la Aeronáutica militar americana.—Navegación aérea: Instrumentos de vuelo.—Utilización de los reemplazamientos radiogoniométricos en la carta de navegación.—La posición de la Aviación italiana frente al problema de la propulsión a reacción. Los náufragos del "Hasting".—Elementos orgánicos de una Aeronáutica militar.—Reseña de legislación militar.—Aerotécnica. — Documental.—Varios.—Nuevas publicaciones.—Reseñas de libros y revistas.

PORTUGAL

Revista do Ar, número 170, diciembre de 1952.—La preparación del vuelo en los aviones cohetes. — Propulsión por cohete. Algunas consideraciones sobre el accidente del "Hermes". "Civil Air Patrol"—Reabastecimiento por vía aérea.—El Aero Club de Torres Vedras. El control regional y el aeropuerto de Luanda.—Una fiesta íntima en el Aero Club de Portugal.—En la estratosfera con el "Moswey IV".—Aeromodelismo. Tal vez no sepa V. que...— Volando.

Revista do Ar, número 171, enero de 1953.—Guerra humanizada.—Impresiones de un piloto acerca del "Vampire jet trainer".—La guerra de Corea y la Aviación de transporte en la zona de combate.—Protección meteorológica de navegación aérea en ultramar portugués.—Para la Aviación militar.—Capitán Fernando Caldas.—Tal vez no sabía que...— Volando.—Vuelo sin motor.—Noticiario de vuelo sin motor.—Cómo y por qué nació el Grupo Deportivo y Cultural T. A. P.—Noticiario diverso.—Compañías aéreas.

VENEZUELA

Revista de las Fuerzas Armadas, diciembre de 1952.—La victoria de Ayacucho y la muerte del Libertador.—Operaciones anfibias.—En defensa de las fortificaciones. — Televisión sobre proyectiles radiodirigidos. — Control de averías.—Una base crítica para la artillería.—Nuevas posibilidades sobre la amenaza submarina. — Tendencias tácticas en el Arma de Artillería.—Hazañas y agonías del crucero de batalla "Scharnhorst". — Exposición que presenta el secretario de Estado y del Departamento de la Guerra del Congreso 1824.—Dependencias del Ministerio de la Defensa: Sección de Archivo.—Estímulo.—Responsabilidad y personalidad. — Dependencias del Ministerio de la Defensa: Servicio de Intendencia de las Fuerzas Armadas Nacionales.—Mida su cultura profesional.—Resumen de un año de educación física en las Fuerzas Armadas. — Solución a Mida su cultura profesional. — Información nacional.—Información extranjera.